

DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*, BAKTERI *Staphylococcus aureus*, dan JAMUR *Candida albicans*.



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan
Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Oleh :

SARAH SHAKINA

NIM. 60300105021

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR**

2009

DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*, BAKTERI *Staphylococcus aureus*, dan JAMUR *Candida albicans*.



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan
Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Oleh :

SARAH SHAKINA

NIM. 60300105021

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR**

2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul, “**Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherchia coli*, Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Jamur *Candida albicans***”, yang disusun oleh saudari Sarah Shakina, NIM. 60300105021, Mahasiswi Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Selasa, 10 November 2009 M, bertepatan dengan 22 Dzulhijjah 1430 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Ilmu Sains dan Teknologi Jurusan Biologi (dengan beberapa perbaikan).*

Makassar

10 November 2009 M

22 Dzulhijjah 1430 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Bahaking Rama, M.S	(.....)
Sekretaris	: Fatmawati Nur K, S.Si, M.Si	(.....)
Penguji I	: Kartati, S.Si, M.Si	(.....)
Penguji II	: Hafsan, S.Si, M.Pd	(.....)
Penguji III	: Drs. M. Arif Alim, M.Ag	(.....)
Pembimbing I	: Prof. Dr. Ir. Yusminah Hala, M.S	(.....)
Pembimbing II	: Mashuri Masri, S.Si, M.Kes	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof.Dr.H.Bahaking Rama,M.S.

NIP. 19520709 1981031001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penulis yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penulis sendiri. Jika kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat orang lain secara keseluruhan atau sebagian, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya, batal demi hukum.

Makassar

10 November 2009 M

22 Dzulhijjah 1430 H

Penulis

,

SARAH SHAKINA
NIM: 60300105021

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

Shalawat dan salam tidak lupa penulis hanturkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Nabi yang menjadi contoh teladan bagi kita semua, sekaligus manusia yang patut kita contohi baik pekertinya dan begitu pula dengan keluarganya, sahabat-sahabatnya serta para pengikutnya yang setia sampai sekarang.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian yang tertuang dalam bentuk skripsi ini adalah usaha maksimal dari penulis yang sudah barang tentu masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala bentuk koreksi dan kritikan yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini bukanlah hal yang mudah sehingga peran dan partisipasi dari berbagai pihak sangat berarti dan berguna bagi penulis dalam membantu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada Prof. DR. Ir. Yusminah Hala, M. S., sebagai Pembimbing I dan Mashuri Masri, S.

Si, M. Si., sebagai Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. Azhar Arsyad, M.A. selaku Rektor UIN Alauddin Makassar.
2. Prof. Dr. H. Bahaking Rama, M.S. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
3. Fatmawati Nur, S. Si., M. Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dan Masriany, S. Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi.
4. Hartati, S. Si, M. Si., sebagai Penguji I, Hafsan, S.Si, M.Pd., sebagai Penguji II dan Drs. M. Anwar Alim, M. Ag., sebagai Penguji III yang telah banyak memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Ir. Hj. Hilda Karim, M.P. selaku Kepala Laboratorium Biologi FMIPA UNM.
6. Sitti Saenab S. Pr, M. Pd. selaku dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
7. Seluruh staf pengajar dan pegawai akademik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama kuliah pada Fakultas Sains dan Teknologi jurusan Biologi.
8. Teman-teman yang telah banyak memberikan inspirasi dan motivasi, Special For The big family Bio Science '05 : Eny, Dian, Hany, Hasyim, Syarif, Aly, Jhen, Astri, Mimy, Fenty, Anty, Dini, Nany dan Yuz. Thank's

atas segala kenangan indah yang kalian berikan selama perkuliahan, serta senantiasa mengadakan simbiosis mutualisme dalam memberikan dukungan dan do'anya dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, penulis persembahkan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibunda tercinta Saida Ismail dan Ayahanda Syarifuddin A. (Alm) yang telah mengasuh dan mendidik dengan penuh kasih sayang, membiayai, mendorong dan memberi do'a restu yang tulus, juga kepada saudara-saudaraku Shaifa Maemun sekeluarga, Shaiful Arsyad sekeluarga, Shairul Rivan, Shaihul Ismail, dan Shahib Sultan serta Munawir dan Benny A. G, S.Kel, S.E, S.Pd, M.Si, M.E. Dan tak lupa keluarga besar Maricar Shilar Shahib yang banyak membantu penulis hingga dapat menyelesaikan studi.

Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan partisipasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis memanjatkan do'a kepada Allah SWT, semoga segala bantuan yang diberikan baik berupa moril maupun materi mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Amin.....

Makassar, Oktober 2009
Penulis,

Sarah Shakina
NIM. 60 300 105021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL -----	i
HALAMAN PENGESAHAN-----	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI -----	iii
KATA PENGANTAR-----	iv
DAFTAR ISI-----	vii
DAFTAR TABEL -----	x
DAFTAR GAMBAR -----	xi
DAFTAR LAMPIRAN -----	xii
ABSTRAK -----	xiii
ABSTRAC-----	xiv
BAB I PENDAHULUAN -----	1- 7
A. Latar Belakang -----	1
B. Rumusan Masalah -----	6
C. Tujuan Penelitian -----	6
D. Manfaat Penelitian -----	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA -----	8-41
A. Tinjauan Umum Tanaman Jarak Pagar -----	8
1. Morfologi -----	8
2. Taksonomi -----	10
3. Kegunaan -----	10
4. Kandungan Senyawa Kimia -----	12
B. Tinjauan Umum Bakteri dan Jamur Uji -----	14
1. Bakteri dan Jamur Secara Umum -----	14
2. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> -----	20
3. Bakteri <i>Escherichia coli</i> -----	22
4. Jamur <i>Candida albicans</i> -----	25
C. Cara Kerja Antimikroba-----	30
D. Pengujian Zat Antimikrobia-----	34
E. Metode Ekstrak Bahan Alam dan Destilasi -----	34
1. Metode Ekstraksi Bahan Alam -----	34
2. Destilasi -----	36

F.	Ayat-Ayat yang Berkaitan dengan Penelitian-----	37
G.	Kerangka Berpikir-----	40
H.	Hipotesis-----	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN -----		42-48
A.	Jenis Penelitian -----	42
B.	Ruang Lingkup Penelitian -----	42
1.	Variabel Penelitian -----	42
2.	Desain Penelitian -----	42
3.	Lokasi Pengambilan Sampel -----	43
4.	Waktu dan Tempat Penelitian -----	43
C.	Definisi Operasional Variabel Penelitian -----	43
D.	Alat dan Bahan -----	44
E.	Prosedur penelitian -----	44
1.	Sterilisasi Alat dan Bahan -----	44
2.	Pembuatan Medium -----	45
3.	Sterilisasi Aquadest -----	46
4.	Pembuatan Ekstrak Daun Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>)-	46
5.	Peremajaan Mikrobial Uji -----	46
6.	Pembuatan Suspensi Mikrobial -----	47
7.	Pengujian Daya Hambat -----	47
8.	Pengamatan dan Pengolahan Data -----	48
F.	Analisis Data -----	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN-----		49-63
A.	Hasil Penelitian -----	49
1.	Pengaruh ekstrak daun jarak pagar terhadap Pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> -----	50
2.	Pengaruh ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> -----	52
3.	Pengaruh ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan <i>Candida albicans</i> -----	54
B.	Pembahasan -----	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN -----		64-65
A.	Kesimpulan -----	64
B.	Saran -----	65

DAFTAR PUSTAKA	66-68
Lampiran	69-80
Daftar Riwayat Hidup	

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan <i>E. coli</i> oleh beberapa konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.-----	51
Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan <i>S. aureus</i> oleh beberapa konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.-----	53
Tabel 3. Rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan <i>C. albicans</i> oleh beberapa konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.-----	55

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Tanaman Jarak Pagar	9
Gambar 2. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	21
Gambar 3. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	23
Gambar 4. Struktur anatomi <i>Escherichia coli</i>	24
Gambar 5. Jamur <i>Candida albicans</i>	26
Gambar 6. Jamur <i>Candida albicans</i>	28
Gambar 7. Hubungan antara rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan <i>E. coli</i> dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.....	52
Gambar 6. Hubungan antara rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan <i>S. aureus</i> dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.....	54
Gambar 7. Hubungan antara rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan <i>C. albicans</i> dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.....	56

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter - <http://www.amyuni.com>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Ekstrak Daun Jarak Pagar -----	69
Lampiran 2. Uji Mikrobiologi <i>E. coli</i> -----	70
Lampiran 3. Uji Mikrobiologi <i>S. aureus</i> -----	71
Lampiran 4. Uji Mikrobiologi <i>C. albicans</i> -----	72
Lampiran 5. Hasil Pengukuran untuk <i>E. coli</i> -----	73
Lampiran 6. Hasil Pengamatan untuk <i>E. coli</i> -----	74
Lampiran 7. Hasil Pengukuran untuk <i>S. aureus</i> -----	75
Lampiran 8. Hasil Pengamatan untuk <i>S. aureus</i> -----	76
Lampiran 9. Hasil Pengukuran untuk <i>C. albicans</i> -----	77
Lampiran 10. Hasil Pengamatan untuk <i>C. albicans</i> -----	78
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian -----	79
Lampiran 12. Skema Kerja Penelitian -----	80

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

ABSTRAK

Sarah Shakina. 2009. Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*, Bakteri *Staphylococcus aureus*, dan Jamur *Candida albicans*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) terhadap daya hambat *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan (A_0 = kontrol (tanpa pemberian ekstrak Daun Jarak Pagar/ *Jatropha curcas*), A_1 = konsentrasi 5% (5 gram ekstrak daun jarak pagar/95 ml aquadest), A_2 = konsentrasi 10% (10 gram ekstrak daun jarak pagar/90 ml aquadest), A_3 = konsentrasi 20% (20 gram ekstrak daun jarak/80 ml aquadest), A_4 = konsentrasi 30% (30 gram ekstrak daun jarak/70 ml aquadest). Dengan 3 kali ulangan dengan masa inkubasi 24 jam dan 48 jam. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu jumlah zona bening (zona hamabat) pada *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*, dengan menggunakan mistar geser. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak daun jarak pagar secara statistik berpengaruh sangat nyata dengan nilai BNT α 0,01 = 0,16 dan 0,13 serta penghambatan optimum pada konsentrasi 20% untuk *Escherichia coli*, untuk *Staphylococcus aureus* nilai BNT α 0,01 = 0,39 dan 0,33 penghambatan optimumnya pada konsentrasi 20%, nilai BNT α 0,01 = 0,52 dan 0,29 untuk *Candida albicans* serta penghambatan optimum pada konsentrasi 20%.

Kata kunci : daya hambat, ekstrak daun, jarak pagar.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia negara yang kaya akan sumber daya alam yang melimpah, memiliki beraneka ragam tumbuhan yang bermanfaat, baik itu dalam bidang kesehatan maupun bidang perindustrian. Dalam bidang kesehatan tumbuhan banyak digunakan sebagai bahan dasar dalam proses pembuatan obat-obatan. Sedangkan dalam bidang perindustrian tumbuhan digunakan sebagai energi alternatif.

Hal ini seperti yang dijelaskan dalam Al-Qur'an artinya :” Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”.¹

Ayat tersebut menerangkan tentang tanda-tanda kekuasaan Allah SWT yang berada di alam yaitu: “Allah SWT menurunkan hujan dari langit. Hujan itu berasal dari awan yang dihalau Nya ke suatu tempat tertentu, kemudian berubah menjadi hujan yang membasahi permukaan bumi. Dengan air hujan itu

¹Dikutip dari Al-Qur'an. Surah Al-Lukman ayat 10. Penerbit Departamen Agama.

tumbuhlah segala macam tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam, dengan warna yang indah dan manfaat yang banyak.²

Masyarakat Indonesia sudah biasa menggunakan obat-obatan tradisional yang umumnya berasal dari tumbuhan untuk mencegah dari serangan penyakit atau mengobati penyakit. Aplikasi dari obat-obatan ini bisa dengan cara meminum ekstrak air dari tanaman tersebut atau meletakkan simplisia yang sudah ditumbuk halus pada daerah di tubuh yang sakit. Kurangnya informasi ilmiah mengenai komponen-komponen yang terdapat dalam tanaman untuk obat tradisional ini mengakibatkan nilai ekonomi dari tanaman-tanaman ini sangat rendah. Selain itu penggunaannya yang biasanya menggunakan dosis sembarang bisa mengakibatkan efek yang tidak diinginkan. Situasi ini mendorong penulis untuk meneliti tanaman yang sudah dikenal baik oleh masyarakat sebagai obat tradisional.

Salah satu tanaman yang sering digunakan masyarakat sebagai tanaman obat adalah jarak pagar (*Jatropha curcas*). *Jatropha curcas* alias jarak pagar sudah dikenal luas oleh masyarakat pedesaan.

Tumbuhan bernama Cina, Ma feng shu ini, biasa ditanam sebagai pagar rumah, di kebun, atau di makam. Di Sumatera, tanaman ini bernama Nawah nawas, jarak kosta di Sulawesi, Lulu nau (Nusa Tenggara), dan Muun mav (Maluku). Menurut cerita banyak orang, pada zaman penjajahan Jepang, rakyat dipaksa menanam pohon jarak. Minyaknya diambil untuk digunakan

²Tafsir Indonesia. Surah Luqman ayat 10. Departemen Agama.

sebagai bahan bakar kapal dan pelumas senjata.³

Di Indonesia, tanaman ini biasa tumbuh liar atau ditanam penduduk sebagai tanaman pagar, sebab itu disebut jarak pagar. Namun beberapa kelompok masyarakat kita menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit: bengkak karena terpukul, terkilir, patah tulang, luka berdarah, gatal-gatal, eksim, jamur di sela-sela jari kaki. Selain itu juga dipergunakan untuk mencegah masuk angin bagi bayi, mengobati penyakit lepra, kencing nanah, rematik, obat cacing, dan juga untuk menyuburkan rambut.⁴

Uji pendahuluan terhadap berbagai tingkat konsentrasi daun jarak pagar yang dilakukan penulis diindikasikan bahwa tanaman ini mengalami peningkatan zona hambat dan tanaman ini juga banyak mengandung flavonoid, tannin dan senyawa-senyawa polifenol yang mana senyawa ini larut pada senyawa n-heksan.

Heksana adalah sebuah senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus kimia C_6H_{14} (isomer utama *n*-heksana memiliki rumus $CH_3(CH_2)_4CH_3$).

Awalan *heks-* merujuk pada enam karbon atom yang terdapat pada heksana dan akhiran *-ana* berasal dari *alkana*, yang merujuk pada ikatan tunggal yang menghubungkan atom-atom karbon tersebut. Seluruh isomer heksana amat tidak reaktif, dan sering digunakan sebagai pelarut organik yang inert. Heksana

³Anonim. *Manfaat Jarak Pagar*. <http://www.kompas.com/>. Diakses: selasa, 24 Februari 2009, h.1.

⁴Dr. Ernawati Sinaga, Apt. (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat UNAS/ P3TOUNAS). (http://bebas.vlsm.org/v12/artikel/ttg_tanaman_obat/unas/Jarak%20pagar.pdf). Diakses 28 Juli 2009, h. 2

juga umum terdapat pada bensin dan lem.⁵

Bakteri dan jamur yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan sakit tenggorokan (radang tenggorokan) dan gatal-gatal pada kulit, bakteri *Escherichia coli* penyebab muntaber dan diare serta *Candida albicans* penyebab kandidiasis dan sariawan.

Escherichia coli, atau biasa disingkat *E. coli*, adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif. Pada umumnya, bakteri yang ditemukan oleh Theodor Escherich ini hidup pada tinja, dan dapat menyebabkan masalah kesehatan pada manusia, seperti diare, muntaber dan masalah pencernaan lainnya.⁶

Menurut Dr. Suririnah⁷, diare pada anak salah satu penyebabnya adalah bakteri *Escherichia coli* yang gejalanya terus-menerus buang air besar dengan darah/lendir dan sakit perut. Sehingga penanganannya memerlukan antibiotik sebagai terapi pengobatan.

Staphylococcus merupakan sel gram positif berbentuk bulat biasanya tersusun dalam bentuk kluster yang tidak teratur seperti anggur. *Staphylococcus* tumbuh dengan cepat pada beberapa tipe media dan dengan aktif melakukan metabolisme.

Staphylococcus aureus bersifat koagulase positif, yang membedakannya dari spesies lain. *Staphylococcus aureus* adalah patogen

⁵Wikipedia. *Heksana*. (<http://id.wikipedia.org/wiki/Heksana>). Diakses 20 Oktober 2009, h.1.

⁶Wikipedia, *Escherichia coli*. (http://id.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli). Diakses: Rabu/10 Juni 2009.

⁷Dr.Suririnah. *Diare Mendadak dan Penanganannya*. (<http://www.infoibu.com/tipsinfosehat/diare.htm>). Diakses: Rabu/10 Juni 2009.

utama pada manusia. Hampir setiap orang pernah mengalami berbagai infeksi *S. aureus* selama hidupnya, dari keracunan makanan berat atau infeksi kulit yang kecil, sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan⁸

Candida albicans adalah satu dari sekian banyak jenis *yeast* yang namanya cukup dikenal di bidang Mikrobiologi. *Yeast* sendiri merupakan *fungi* mikroskopis bersel tunggal yang bereproduksi secara vegetatif dengan membentuk sejenis kuncup (*budding*). Beberapa jenis *yeast*, termasuk *Candida albicans*, memiliki sifat *dimorphic*. Ketika berada di alam ia akan tumbuh sebagai miselium dan ketika berada di dalam tubuh ia akan tumbuh sebagai *yeast* yang bereproduksi dengan membentuk *budding*.⁹

Candida albicans secara alami dapat ditemukan di dalam membran mukosa mulut dan juga di dalam vagina. Keberadaannya di dalam tubuh manusia ini dikenal dengan istilah “flora normal”. Sebagai flora normal vagina, *Candida albicans* tidak hidup sendirian melainkan hidup bersama dengan beberapa mikroorganisme lainnya.¹⁰

Dalam kondisi normal, kehadiran *Candida albicans* dalam tubuh manusia tidak menimbulkan gangguan apapun. Gangguan hanya akan muncul apabila keseimbangan populasi flora normal ini mengalami perubahan. Entah itu jumlahnya meningkat dengan pesat ataupun menurun secara drastis. Perubahan keseimbangan flora normal dalam vagina dapat terjadi karena beberapa hal, misalnya saja penggunaan alat kontrasepsi oral, mengkonsumsi

⁸Jawest. *Mikrobiologi Kedokteran*. (Jakarta; Salemba Medika, 1992).

⁹Kafemuslimah, *Candida albicans dan Keputihan*.

http://www.kafemuslimah.com/article_detail.php?id=764, Diakses: Rabu 10 Juni 2009, h. 1.

¹⁰Ibid, h. 1

antibiotik (dari golongan *tetracycline*) secara berlebihan, serta seringnya membasuh vagina dengan cairan pembersih vagina. Adanya perubahan keseimbangan flora normal dalam vagina tersebut akan mengakibatkan munculnya gangguan yang biasa disebut keputihan. Keputihan yang disebabkan oleh *Candida albicans* dikenal dengan nama “vulvovaginal candidiasis”.¹¹

Dari penelusuran beberapa pustaka dan uji pendahuluan yang telah dilakukan penulis, maka penelitian ini dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) terhadap pertumbuhan *E. coli*, *S. aureus* dan *C. albicans*. Hasil penelitian diharapkan bisa memberikan informasi tambahan tentang tingkat konsentrasi daun jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur, supaya tanaman ini bisa dimanfaatkan lebih lanjut sebagai obat-obatan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana daya hambat ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan jamur *Candida albicans*?
2. Apakah perbedaan konsentrasi dari jarak pagar (*Jatropha curcas*) memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*?

¹¹Ibid., h. 3.

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui apakah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*?
2. Untuk mengetahui konsentrasi jarak pagar (*Jatropha curcas*) yang lebih efektif yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*?

D. Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan informasi kepada masyarakat akan manfaat ekstrak daun jarak pagar sebagai obat tradisional.
2. Sebagai bahan masukan untuk penelitian selanjutnya yang ada kaitannya dengan penelitian ini.

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

1. Morfologi

Perdu yang kerap kali bercabang kuat, tinggi 1,5 – 5 m, dengan ranting bulat dan tebal. Tangkai daun 3,5 – 15 cm; helaian daun bulat telur dengan pangkal bentuk jantung, 5 – 15 kali 6 -16 cm, bersudut atau berlekuk 3 – 5. Bunga dalam malai rata yang bercabang melatar. Daun kelopak 5, bulat telur, panjang lk 4 mm. Daun mahkota 5, bersatu sampai separuhnya, dengan ujung yang membengkok kembali, panjang 8 mm. Bunga jantan : benang sari dalam berkas yang berdiri, pada pangkalnya dikelilingi oleh 5 kelenjar kuning yang berbentuk telur. Bunga betina : dalam jumlah kecil di ujung pada cabang utama, bertangkai tebal, berambut seperti sarang laba – laba, tangkai putik 3, pendek, pada pangkalnya bersatu, hijau, kepala putik membengkok kembali, kelenjar madu 5, kuning. Buah bentuk telur lebar, berkendaga 3, panjang 2 – 3 cm, pecah menurut ruang. Biji beracun. Dari Amerika tropis; ditanam di pekuburan dan sebagai tanaman pagar, kadang–kadang liar.¹²

¹²Steenis, dkk. *Flora*. (Cet I; Jakarta : PT Pradnya Paramita, 2006), h. 256.

Habitat dan persebaran tanaman jarak pagar yaitu tumbuh liar atau ditanam penduduk sebagai tanaman pagar, sebab itu disebut jarak pagar. Dapat tumbuh baik di tanah yang tidak begitu subur dan beriklim panas, dari dataran rendah sampai ketinggian 300 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini berasal dari Amerika tropis, sekarang tersebar di beberapa negara tropis, termasuk Indonesia. Di Indonesia banyak ditanam di Pulau Jawa dan Madura.¹³



Gambar. 1. Morfologi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*): (a) daun, (b) tangkai daun, (c) batang.

¹³Dr. Ernawati Sinaga, Apt, *op. cit.*, h. 1

¹⁴Anonim, *Jarak Pagar*. (<http://www.ningharmanto.com/?p=1313>). Diakses 28 Juli 2009, h.1

2. Taksonomi

Tanaman jarak pagar termasuk Kingdom *Plantae*, Divisi *Magnoliophyta*, Kelas *Magnoliopsida*, Ordo *Malpighiales*, Familia *Euphorbiaceae*, Genus *Jatropha*, Spesies *Jatropha curcas* L.¹⁵

3. Kegunaan

Menurut Dr. A. Setiawan Wirian, salah seorang pendiri Himpunan Pengobat Tradisional dan Akupuntur se-Indonesia (HIPTRI), jarak pagar berkhasiat sebagai pencahar dan toksik lektin. Tanaman yang dikembangkan dengan biji dan stek batang ini mempunyai rasa pahit, astrigent, sejuk, beracun.¹⁶

Menurut Dr. Wirian, jarak pagar juga mampu melancarkan darah (stagnant blood dispelling), menghilangkan bengkak (antismelling), menghentikan perdarahan (hemostatik), serta menghilangkan gatal (antipruritik).

Tanaman ini mengandung n-l-triakontanol, alpha-amirin, kampesterol, stigmasterol-5-ene, beta, 7 alpha-diol, stigmasterol, beta-sitosterol, iso-viteksin, viteksin, keto-beta sitosterol, dan HCN.¹⁷

Di India, menurut pakar pohon jarak pagar dari Institut Teknologi Bandung, Dr. Ir. Robert Manurung, minyak jarak telah diadopsi sebagai minyak bakar mesin kereta api. Saat ini India menanam pohon jarak pagar di

¹⁵Anonim, *Jarak pagar*, http://id.wikipedia.org/wiki/Jarak_pagar, Diakses 24 Februari 2009. h. 1.

¹⁶Anonim, *op. cit.*, h. 2.

¹⁷Ibid., h. 3

sepanjang bantaran rel kereta api sepanjang 24.000 km.¹⁸

Selama ini, petani Indonesia hanya memanfaatkan pohon jarak pagar sebagai tumbuhan pagar atau pembatas sawah karena dianggap tidak ekonomis. Daun dan buahnya pun cuma digunakan untuk pakan ternak.¹⁹

Nama ilmiah jarak pagar adalah *Jatropha curcas* Linn. Dalam bahasa Yunani, *Jatropha curcas* bisa berarti "tanaman obat", budi daya tanaman ini akan sangat menguntungkan karena memungkinkan pendirian industri industri pendamping, pabrik farmasi. Di sejumlah daerah di Indonesia dan mancanegara, daun jarak pagar digunakan untuk penyembuh batuk, zat antiseptik setelah melahirkan, pereda panas, pereda kembung, obat cacing, obat gusi bengkak, penyubur rambut, antiketombe, antimalaria, peluruh batu ginjal, dan pengencang payudara.²⁰

Menurut Dr. Ernawati²¹ daun digunakan untuk mengobati bengkak karena terpukul, terkilir, patah tulang, luka berdarah, gatal-gatal, eksim, jamur di sela-sela jari kaki. Selain juga dipergunakan untuk mencegah masuk angin bagi bayi, mengobati penyakit lepra, kencing nanah, rematik, obat cacing, dan juga untuk menyuburkan rambut. Buah dan biji digunakan untuk mengobati borok kronis, rematik, dan untuk menghilangkan ketombe. Getah untuk mengobati borok, kudis, eksim, sembelit dan sakit gigi.

¹⁸Ibid.

¹⁹Ibid., h. 4

²⁰Rama P., Erliza H., Siti M., dan Roy M. *Meraup Untung dari Jarak Pagar*. (Cet I; Jakarta : Agromedia Pustaka, 2007), h. 78-80.

²¹Dr. Ernawati Sinaga, Apt. *lot. cit*

4. Kandungan Senyawa Kimia

Pada daun jarak pagar terkandung senyawa kimia yaitu saponin, flavonoida, tannin dan senyawa polifenol.²²

Flavonoid merupakan sekelompok senyawa bahan alam dari senyawa fenolik yang banyak merupakan pigmen tumbuhan. Flavonoid meliputi antosianin, flavonol dan flavon. Pola sebaran flavonoid digunakan dalam kajian taksonomi spesies tumbuhan.²³ Flavonol sangat tersebar luas dalam tumbuhan, baik sebagai kopremen antosianin dalam daun bunga maupun dalam daun tumbuhan tinggi. Seperti antosianin, mereka paling sering terdapat sebagai glikosida.²⁴ Salah satu golongan pigmen tumbuhan adalah flavon yang tersubstitusi (flavus, kuning) atau isoflavon. Flavon adalah senyawa yang tidak berwarna.

Warna senyawa flavon disebabkan karena substitusi gugus hidroksi atau gugus metoksi pada cincin fenil atau cincin benzopiron atau pada keduanya. Flavon dan isoflavon tersubstitusi terdapat sebagai glikosida atau ester asam tannat dalam tumbuhan. Ada lima golongan antosianin yang terkenal yaitu flavon, isoflavon, flavonol, flavonon dan flavononol. Kebanyakan flavon dan isoflavon larut dalam air, alkohol, alkali dan asam mineral encer.²⁵

²²Ibid.

²³John Daintith, Bsc, PhD. *A Concise Dictionary of Chemistry. Kamus Kimia*, terj. Suminar Achmadi., PhD. (New Edition; Oxford University Press, 1990), h. 189.

²⁴J. B. Harbone. *Phytochemical methods. Metode Ekstraksi Kimia*, terj. Dr. kosasih Padmawinata dan Dr. Iwang Soedirno. (Cet I; London: Chapman and Hall Ltd, 1984), h. 84-85.

²⁵Rubianty Sultanry dan Berty Kaseger. *Kimia Pangan*. (Cet I; Ujung Pandang: Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, 1985), h. 176-177.

Saponin memberikan rasa pahit pada bahan pangan nabati. Sumber utama saponin adalah biji-bijian khususnya kedele. Saponin dapat menghambat pertumbuhan kanker kolon dan membantu kadar kolesterol menjadi normal. Tergantung pada jenis bahan makanan yang dikonsumsi, seharusnya dapat mengonsumsi saponin sebesar 10-200 mg.²⁶

Polifenol adalah asam fenolik dan flavonoid. Polifenol banyak ditemukan dalam buah-buahan, sayuran serta biji-bijian. Rata-rata manusia bisa mengonsumsi polifenol dalam sehari sampai 23 mg. Khasiat dari polifenol adalah antimikroba dan menurunkan kadar gula darah.²⁷

Tannin adalah suatu nama deskriptif umum untuk satu grup substansi fenolik polimer yang mampu mengikat kuli atau mempresipitasi gelatin dari cairan, suatu sifat yang dikenal sebagai astringensi. Mereka ditemukan hampir di setiap bagian dari tanaman; kuli kayu, daun, buah, dan akar.

Mereka dibagi ke dalam dua grup, tannin yang dapat dihidrolisis dan tannin kondensasi.²⁸

Tannin terkondensasi hampir terdapat semesta di dalam paku-pakuan dan gymnospermae, serta tersebar luas dalam angiospermae, terutama pada jenis tumbuhan berkayu. Sebaliknya, tannin yang terhidrolisiskan penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua; di Inggris hanya terdapat dalam suku yang nisbi sedikit. Tetapi kedua jenis tannin itu dijumpai

²⁶Arnelia (Puslitbang Gizi Bogor). Fito-kimia Komponen Ajaib Cegah PJK, DM dan Kanker. (<http://www.kimianet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1100397943>). Diakses Juli 2009, h. 1.

²⁷Ibid

²⁸Pusat Informasi Bioteknologi Senyawa Antimikroba dari Tanaman. (http://indobic.biotrop.org/berita_detail.php?id_berita=124). Diakses Juli 2009, h. 1.

bersamaan dalam tumbuhan yang sama.²⁹

Tannin terdapat luas dalam tumbuhan berpembuluh, dalam angiospermae terdapat khusus dalam jaringan kayu. Dalam industri, tannin adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mampu mengubah kulit hewan yang mentah menjadi kulit siap pakai. Di dalam tumbuhan letak tannin terpisah dari protein dan enzim sitoplasma, tetapi bila jaringan rusak, misalnya bila hewan memakannya, maka reaksi penyamakan. Dapat terjadi. Reaksi ini menyebabkan protein lebih sukar dicapai oleh cairan pencernaan hewan. Pada kenyataannya, sebagian besar tumbuhan yang banyak bertannin dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat.³⁰

B. Tinjauan Umum Bakteri dan Fungi Uji

1. Bakteri dan Fungi Secara Umum

Bakteri adalah sel prokariotik yang khas; uniselular dan tidak mengandung struktur yang terbatas membran di dalam sitoplasmanya. Sel-selnya secara khas, berbentuk bola seperti batang atau spiral. Bakteri yang khas berdiameter sekitar 0,5 sampai 1,0 μ m, dan panjangnya 1,5 sampai 2,5 μ m. Reproduksi terutama dengan pembelahan biner sederhana yaitu suatu proses aseksual. Beberapa dapat tumbuh pada suhu 0°C, ada yang tumbuh dengan baik pada sumber air panas yang suhunya 90°C atau lebih. Kebanyakan tumbuh pada berbagai suhu diantara kedua ekstrim ini. Bakteri menimbulkan berbagai perubahan kimiawi pada substansi yang ditumbuhinya;

²⁹J. B. Harbone. *op. cit.*, h. 103.

³⁰Ibid., h. 102-103.

mereka mampu menghancurkan banyak zat. Organisme ini amat penting untuk memelihara lingkungan kita yaitu dengan menghancurkan bahan yang bertumpuk di atau dalam daratan dan lautan. Beberapa macam menimbulkan penyakit pada binatang (termasuk manusia), tumbuhan, protista lainnya. Organisme ini sangat luas penyebarannya dalam dan pada permukaan bumi.³¹

Berdasarkan ciri morfologinya bakteri dibagi ke dalam 4 bentuk yang berbeda-beda³² yaitu :

- a. Bentuk coccus, bakteri yang berbentuk bundar atau bulat
- b. Bentuk basil, bakteri batang atau selinder
- c. Bentuk spiral, bakteri berbentuk batang bengkok atau melingkar
- d. Bentuk filamen, bakteri berbentuk benang atau filamen.

Bakteri mengalami pertumbuhan jumlah sel atau jumlah organisme. Adanya pertumbuhan karena sel mengalami pembiakan melalui pembelahan biner melintang, yaitu setiap sel membelah diri menghasilkan 2 sel anak. Kecepatan perkembangan bakteri menunjukkan pola pertumbuhan koloni yang sama diantara berbagai spesies.³³

Menurut Alimuddin³⁴, fase-fase pertumbuhan mikrobial dalam sistem tertutup adalah:

³¹Michael J. Pelczar, Jr., dan E.C.S Chan, *Elements of Microbiology*, terj. Ratna Siri Hadioetomo, et al., *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid I (Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1986). h. 46-47.

³²Alimuddin A. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid I (Cet I ; Makassar: Jurusan Biologi FMIPA UNM, 2003), h. 22.

³³Michael J. Pelczar, Jr., dan E.C.S Chan, Jilid I. *op cit.* h. 145-146.

³⁴Alimuddin A. *op cit.*, h.149-155.

a. Fase tenggang (lag fase atau fase adaptasi)

Bila suatu mikrobia diinokulasikan pada suatu medium, pertumbuhan biasanya tidak segera dimulai, nanti setelah melewati masa atau periode yang disebut *fase lag*. Kurun waktu ini merupakan penyesuaian mikrobia ke suatu lingkungan baru dan lamanya bergantung pada jenis mikrobia, umur biakan, dan nutrisi yang ada dalam medium. Pada fase ini tidak ada peningkatan jumlah sel, melainkan peningkatan ukuran dan besar sel.

b. Fase logaritmik (fase log atau fase eksponensial)

Sebuah eksperimen pertumbuhan yang dimulai dengan suatu sel tunggal yang memiliki waktu ganda 30 menit. Pola peningkatan populasi meningkat, yaitu jumlah sel bertambah selama periode waktu yang disebut pertumbuhan eksponensial.

Fase ini merupakan periode pembiakan yang cepat dan merupakan periode yang di dalamnya biasanya teramati ciri khas sel-sel yang aktif, dan waktu generasi suatu organisme dapat dilakukan selama fase ini. Penentuan waktu generasi suatu mikrobia ditentukan dalam fase logaritmik tersebut, artinya diluar dari fase ini tidak dapat digunakan untuk menentukan waktu generasi dan kecepatan pertumbuhan spesifik.

c. Fase stasioner

Suatu kultur bakteri yang mencapai fase ini tidak menunjukkan lagi penambahan jumlah sel. Dengan kata lain, kecepatan tumbuh sama dengan kecepatan kematian sel, sehingga jumlah sel konstan (tetap). Fase

atau tahap ini disebut fase stasioner. Hal ini disebabkan berkurangnya substrat, kepadatan populasi sel sangat tinggi, tekanan parsial oksigen yang rendah serta adanya akumulasi produk metabolisme yang toksik. Fase transisi antara fase stasioner dengan fase eksponensial merupakan periode pertumbuhan tak seimbang karena laju sintesis berbagai komponen seluler tidak sama. Akibatnya sel-sel pada fase ini memiliki komposisi kimiawi yang berbeda dengan fase eksponensial.

d. Fase kematian

Bila kultur diinkubasi terus, maka setelah populasi mencapai fase stasioner, mikrobia yang ada tidak akan melakukan kegiatan metabolisme tetapi justru sel-sel mengalami kematian. Pada fase ini terjadi akumulasi bahan toksik, nutrisi yang sangat terbatas, sehingga banyak sel yang mati.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikrobia menurut Alimuddin³⁵ yaitu:

a. Pengaruh suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang paling berperan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup suatu organisme.

Suhu mempengaruhi organisme dalam dua cara yang berbeda. Pada suhu rendah umumnya enzim dapat aktif pada suhu 30 – 37°C, jadi pada lingkungan dengan suhu yang amat rendah dapat menonaktifkan enzim.

Akibatnya proses metabolisme tidak berjalan sebagaimana mestinya atau berhenti sama sekali. Sedangkan pada suhu tinggi yaitu suhu optimum

³⁵Ibid., h.174-179.

merupakan suhu yang paling cocok untuk pertumbuhan suatu organisme. Namun suhu yang amat tinggi juga dapat menonaktifkan enzim, misalnya terjadi denaturasi enzim yang merupakan faktor penting dalam proses metabolisme.

b. Pengaruh pH

Masing-masing mikrobia memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap pengaruh pH. Fungsi umumnya tumbuh optimal pada pH rendah (suasana asam) sedangkan bakteri lebih menyukai suasana netral. Hal ini dapat mempengaruhi struktur tiga dimensi protein pada umumnya, termasuk enzim-enzim pertumbuhan.

c. Pengaruh oksigen

Mikrobia dapat dibedakan atas tiga kelompok berdasarkan kebutuhannya akan oksigen, yaitu mikrobia yang bersifat *aerobik*, *anaerobik* dan *anaerobik fakultatif*. Beberapa tempat tertentu hanya terdapat beberapa jenis bakteri tergantung dari kebutuhan oksigennya, misalnya kawah-kawah gunung berapi atau sumur-sumur air panas didominasi oleh mikroba anaerobik.

d. Pengaruh konsentrasi larutan

Umumnya mikrobia hidup di lingkungan yang memungkinkan nutrisi-nutrien mudah terlarut. Konsentrasi bahan-bahan terlarut sangat berpengaruh terhadap jalannya air dan nutrisi memasuki sel yang dapat mempengaruhi pertumbuhan reproduksi sel.

e. Pengaruh konsentrasi substrat (nutrien)

Konsentrasi substrat dalam suatu medium dapat mempengaruhi laju pertumbuhan populasi mikrobia dan perolehan sel total (total cell yield) dari suatu kultur mikrobia. Pada konsentrasi substrat yang amat minim, maka laju pertumbuhan mikrobia secara proporsional akan menurun.

Pewarnaan gram merupakan teknik pewarnaan diferensial yang penggunaannya dimaksudkan untuk membantu dalam mencirikan suatu bakteri. Penggunaannya bertujuan untuk membantu proses kerja di laboratorium begitu juga untuk proses diagnostik rumah sakit. Bakteri yang diwarnai dengan metode gram ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu bakteri gram positif salah satu contohnya yaitu *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negatif salah satu contohnya *Escherichia coli*.³⁶

Fungi merupakan mikrobia yang mempunyai ciri-ciri spesifik antara lain: mempunyai inti sel, membentuk spora, tidak berklorofil, heterospora, saprofit, dapat berkembang biak secara seksual maupun aseksual.³⁷

Perbedaan utama antara organisme yang tergolong fungi, misalnya antara kapang dan khamir yaitu kapang merupakan fungi membentuk filamen (miselium) sedangkan khamir merupakan fungi bersel tunggal tanpa filamen.³⁸

Fungi melakukan reproduksi baik secara aseksual maupun seksual. Secara aseksual dengan melakukan pembelahan sel, pertunasan (*budding*) ,

³⁶Michael J. Pelczar, Jr., dan E.C.S Chan. Jilid I. *op cit*. h. 82-83.

³⁷Alimuddin A. *op cit*, h.56.

³⁸Ibid.

fragmentasi atau pembentukan spora. Setelah mencapai tahapan kematangan tertentu, maka miselium mulai menghasilkan spora. Kebanyakan fungi menghasilkan dua macam spora. Jenis yang satu dihasilkan secara aseksual, sedangkan yang lainnya secara seksual. Spora yang dihasilkan secara aseksual lebih awal terbentuk; reproduksi secara seksual biasanya terjadi bila miselium mencapai tahapan kematangan lebih lanjut.³⁹

Reproduksi secara seksual terdiri atas (1) plasmogami, dan (2) karyogami. Plasmogami merupakan mekanisme peleburan antara dua protoplas yang kemudian diikuti dengan peleburan intinya. Sedangkan karyogami, terjadi manakala dua inti kompatibel bersama-sama melakukan fusi inti. Namun demikian rupanya plasmogami tidak selalu diikuti segera dengan karyogami.⁴⁰

2. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri genus *Staphylococcus* membentuk kelompok seperti anggur. Strain dari *Staphylococcus* dapat hidup pada kondisi medium konsentrasi 15% NaCl dan berkembang di permukaan kulit. Spesies *Staphylococcus aureus* bersifat patogen bagi manusia menginfeksi luka dan meracuni makanan.⁴¹

Stafilokokus berasal dari perkataan *staphyle* yang berarti kelompok buah anggur dan kokus yang berarti benih bulat. Kuman ini sering ditemukan sebagai flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. Dapat menjadi penyebab infeksi baik pada manusia maupun pada hewan.

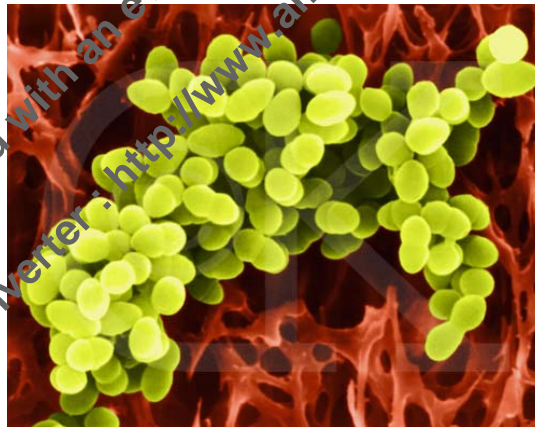
³⁹Ibid.

⁴⁰Ibid, h. 57.

⁴¹Dr. H. M. Subandi, Drs., Ir., MP. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. (Edisi I; Bandung: Gunung Djati Press, 2009), h. 50.

Kuman ini berbentuk sferis, bila menggerombol dalam susunan yang tidak teratur mungkin sisinya agak rata karena tertekan. Diameternya antara 0,8 – 1,0 mikron. Tidak bergerak, tidak berspora dan positif Gram⁴².

Jenis-jenis Stafilokokus di laboratorium tumbuh dengan baik dalam kaldu biasa pada suhu 37°C. Batas-batas suhu untuk pertumbuhannya ialah 15°C dan 40°C, sedangkan suhu pertumbuhan optimum ialah 35°C. Pertumbuhan terbaik dan khas ialah pada suasana aerob; kuman ini pun bersifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh dalam udara yang hanya mengandung hidrogen dan pH optimum untuk pertumbuhan ialah 7,4. Pada lempeng agar, koloninya berbentuk bulat, diameter 1 – 2 mm, cembung, buram, mengkilat dan konsistensinya lunak. Warna khas ialah kuning keemasan, hanya intensitas warnanya dapat bervariasi⁴³.



Gambar 2. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus sering menginfeksi daerah kulit, hidung dan tenggorokan. *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan penyakit serius pada bayi jika terinfeksi pada kulitnya. Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat

⁴²Sujuhi. H. Dr, dkk. *Mikrobiologi Kedokteran*. (Edisi Revisi; Jakarta: Penerbit Binarupa Aksara UI, 1993), h.18.

⁴³Ibid., h. 19.

menyebarkan melalui kontak dengan nanah dari luka yang terinfeksi, dan kontak dengan objek seperti handuk, seprei, pakaian, atau peralatan yang digunakan oleh orang yang terinfeksi.⁴⁴

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* yaitu termasuk Kingdom *Plantae*, Divisi *Protophyta*, Class *Schizomycetes*, Ordo *Eubacteriales*, Family *Micrococcaceae*, Genus *Staphylococcus*, Species *Staphylococcus aureus*.⁴⁵

3. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli banyak digunakan dalam teknologi rekayasa genetika. Biasa digunakan sebagai vektor untuk menyisipkan gen-gen tertentu yang diinginkan untuk dikembangkan. *Escherichia coli* dipilih karena pertumbuhannya sangat cepat dan mudah dalam penanganannya.⁴⁶

Famili *Enterobacteriaceae* dibagi dalam lima suku. Suku-suku tersebut dibedakan berdasarkan alur metabolismenya. Genus *Escherichia* hidup dalam usus manusia, spesies bakteri *Escherichia coli* penting dalam mikrobiologi karena banyak digunakan dalam penelitian dan tes metabolisme dan studi genetika. *Escherichia coli* digunakan sebagai indikator kotoran yang terkontaminasi.⁴⁷

⁴⁴Anonim. *Staphylococcus aureus*. (http://www.Staphylococcus_aureus.com). Diakses: Juni 2009, h.1

⁴⁵Drs. Koes Irianto, *Mikrobiologi*. Jilid I (Cet I; Bandung: CV. Yrama Widya, 2006), h. 161-162.

⁴⁶Anonim, *op cit*, h. 2.

⁴⁷Dr. H. M. Subandi, Drs., Ir., MP. *op cit*, h. 48.



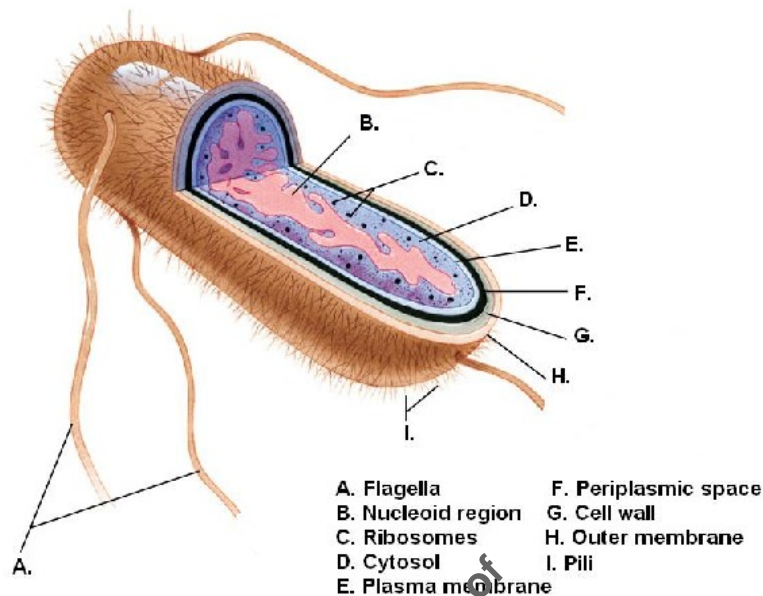
Gambar 3. *Escherichia coli*

Menurut Abdullah⁴⁸, bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri yang terdapat pada tinja, sehingga jika air terkontaminasi *Escherichia coli*, lalu dikonsumsi tanpa dimasak hingga mendidih, akan menyebabkan orang yang meminum terkena penyakit perut, dari diare hingga kolera.

Upaya pencegahan bakteri *Escherichia coli* ini ternyata sederhana saja. Menurut Abdullah⁴⁹, kebiasaan masyarakat Indonesia mengkonsumsi air yang sudah dimasak sampai mendidih sangat bagus dalam membunuh bakteri *Escherichia coli*. Memasak air sampai mendidih (di atas 100 derajat Celsius), dianggap efektif memerangi *Escherichia coli*.

⁴⁸Abdullah, *Amankah Air PAM Kita dari Bacteria E. coli.* .
(<http://www.indoforum.org/archive/index.php/t-17805.html>). Diakses: Rabu/10 Juni 2009, h. 2.

⁴⁹Ibid., h. 3.



Gambar 4. Struktur anatomi *Escherichia coli*

Menurut Hidayat⁵⁰, Bakteri *Escherichia coli*, bersifat gram negatife, bentuk batang tak berspora, berukuran $4-3 \times 0.6 \mu\text{m}$, bentuk dan besar bervariasi, beberapa strain dapat bergerak dan mempunyai alat gerak (flagela). *Escherichia coli* yang biasa terdapat pada saluran pencernaan (usus) hewan biasanya ada dalam konsentrasi 10^6 /gr, dimana dari jumlah tersebut 10 – 15% merupakan *Escherichia coli* yang berpotensi menjadi ganas / patogen. *Escherichia coli* yang terdapat di usus biasanya tidak sama dengan *Escherichia coli* yang menginfeksi : kantung hawa / air sacculitis dan selaput jantung / pericarditis. Sedangkan *Escherichia coli* yang ditransmisikan melalui telur tetas adalah yang bertanggung jawab terhadap kematian tinggi pada anak ayam. Bakteri ini juga mudah ditemukan pada litter dan debu kandang, debu kandang dapat mengandung bakteri *Escherichia coli*

⁵⁰Hidayat Arif, *Colibacillosis Tetap Eksis*. (http://www.mensana-id.com/index.php?option=com_content&task=view&id=106&Itemid=1), Diakses : Rabu/10 Juni 2009, h.5.

$10^5 - 10^6$ / gr, bakteri tersebut dalam kondisi kering bisa bertahan dalam waktu lama, tetapi dapat berkurang 87 - 97% dalam waktu satu minggu dengan cara kondisi dalam kandang di buat lebih lembab, misalnya sesering mungkin kandang di spray dengan air yang mengandung desinfektan.

Klasifikasi *Escherichia coli* yaitu Kingdom *Plantae*, Divisi *Protophyta*, Class *Schizomycetes*, Ordo *Eubacteriales*, Family *Enterobacteriaceae*, Genus *Escherichia*, Species *Escherichia coli*.⁵¹

4. Fungi *Candida albicans*

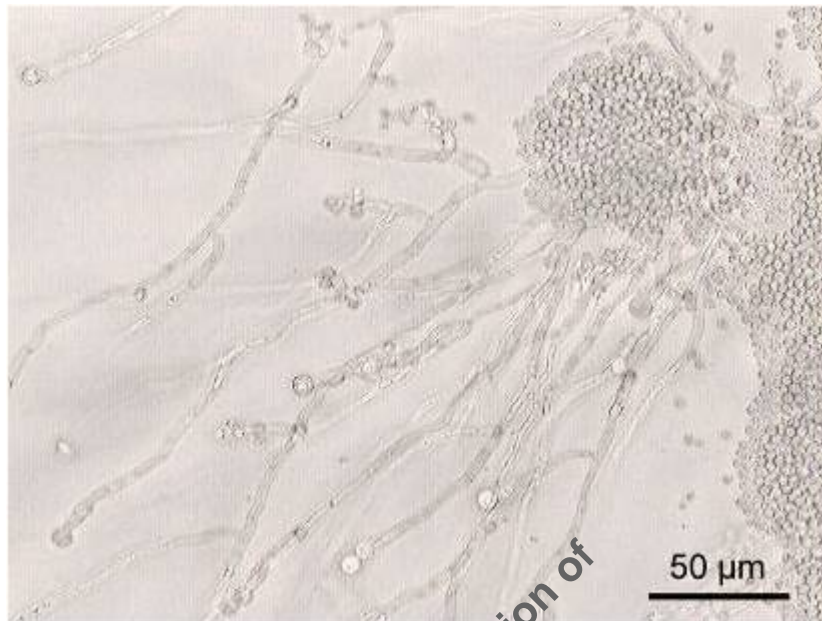
Candida albicans merupakan jamur dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi blastospora dan menghasilkan kecambah yang akan membentuk hifa semu. Perbedaan bentuk ini tergantung pada faktor eksternal yang mempengaruhinya. Sel rasi (blastospora) berbentuk bulat, lonjong atau bulat lonjong dengan ukuran $2-5 \mu \times 3-6 \mu$ hingga $2-5,5 \mu \times 5-28 \mu$.⁵²

Candida albicans memperbanyak diri dengan membentuk tunas yang akan terus memanjang membentuk hifa semu. Hifa semu terbentuk dengan banyak kelompok blastospora berbentuk bulat atau lonjong di sekitar septum.

Pada beberapa strain, blastospora berukuran besar, berbentuk bulat atau seperti botol, dalam jumlah sedikit. Sel ini dapat berkembang menjadi klamidospora yang berdinding tebal dan bergaris tengah sekitar $8-12 \mu$.

⁵¹Drs. Koes Irianto, *lot cit.*

⁵²Cermin Dunia Kedokteran, *Karakteristik Candida albicans*, (<http://www.smallcrab.com/kesehatan/25-healthy/415-karakteristik-candida-albicans>). Diakses: Rabu/10 Juni 2009, h. 1.



Gambar 5. *Candida albicans*

Morfologi koloni *Candida albicans* pada medium padat agar Sabouraud Dekstrosa, umumnya berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat terutama pada koloni yang telah tua. Umur biakan mempengaruhi besar kecil koloni. Warna koloni putih kekuningan dan berbau asam seperti aroma tape. Dalam medium cair seperti glucose yeast, extract pepton, *Candida albicans* tumbuh di dasar tabung. Pada medium tertentu, di antaranya agar tepung jagung (corn-meal agar), agar tajin (rice-cream agar) atau agar dengan 0,1% glukosa terbentuk klamidospora terminal berdinding tebal dalam waktu 24-36 jam.

Pada medium agar eosin metilen biru dengan suasana CO₂ tinggi, dalam waktu 24-48 jam terbentuk pertumbuhan khas menyerupai kaki laba-laba atau pohon cemara. Pada medium yang mengandung faktor protein, misalnya putih

telur, serum atau plasma darah dalam waktu 1-2 jam pada suhu 37°C terjadi pembentukan kecambah dari blastospora.⁵³

Candida albicans dapat tumbuh pada variasi pH yang luas, tetapi pertumbuhannya akan lebih baik pada pH antara 4,5-6,5. Jamur ini dapat tumbuh dalam perbenihan pada suhu 28°C - 37°C. *Candida albicans* membutuhkan senyawa organik sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhan dan proses metabolismenya. Unsur karbon ini dapat diperoleh dari karbohidrat.⁵⁴

Jamur ini merupakan organisme *anaerob fakultatif* yang mampu melakukan metabolisme sel, baik dalam suasana *anaerob* maupun *aerob*. Proses peragian (fermentasi) pada *Candida albicans* dilakukan dalam suasana *aerob* dan *anaerob*. Karbohidrat yang tersedia dalam larutan dapat dimanfaatkan untuk melakukan metabolisme sel dengan cara mengubah karbohidrat menjadi CO₂ dan H₂O dalam suasana *aerob*. Sedangkan dalam suasana *anaerob* hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO₂. Proses akhir fermentasi *anaerob* menghasilkan persediaan bahan bakar yang diperlukan untuk proses oksidasi dan pernafasan.

Pada proses asimilasi, karbohidrat dipakai oleh *Candida albicans* sebagai sumber karbon maupun sumber energi untuk melakukan pertumbuhan sel.⁵⁵

⁵³Ibid.

⁵⁴Ibid, h. 2.

⁵⁵Ibid.



Gambar 6. *Candida albicans*

Candida albicans dapat dibedakan dari spesies lain berdasarkan kemampuannya melakukan proses fermentasi dan asimilasi. Pada kedua proses ini dibutuhkan karbohidrat sebagai sumber karbon. Pada proses fermentasi, jamur ini menunjukkan hasil terbentuknya gas dan asam pada glukosa dan maltosa, terbentuknya asam pada sukrosa dan tidak terbentuknya asam dan gas pada laktosa. Pada proses asimilasi menunjukkan adanya pertumbuhan pada glukosa, maltosa dan sukrosa namun tidak menunjukkan pertumbuhan pada laktosa.⁵⁶

Dinding sel *Candida albicans* berfungsi sebagai pelindung dan juga sebagai target dari beberapa antimikotik. Dinding sel berperan pula dalam proses penempelan dan kolonisasi serta bersifat antigenik. Fungsi utama dinding sel tersebut adalah memberi bentuk pada sel dan melindungi sel dari lingkungannya. *Candida albicans* mempunyai struktur dinding sel yang

⁵⁶Ibid, h. 3.

kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm.⁵⁷

Komposisi primer terdiri dari glukukan, manan dan khitin. Manan dan protein berjumlah sekitar 15,2-30 % dari berat kering dinding sel, „-1,3-D-glukan dan „-1,6-D-glukan sekitar 47-60 %, khitin sekitar 0,6-9 %, protein 6-25 % dan lipid 1-7 %.

Dalam bentuk ragi, kecambah dan miselium, komponen-komponen ini menunjukkan proporsi yang serupa tetapi bentuk miselium memiliki khitin tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan sel ragi. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda.⁵⁸

Membran sel *Candida albicans* seperti sel eukariotik lainnya terdiri dari lapisan fosfolipid ganda. Membran protein ini memiliki aktifitas enzim seperti manan sintase, khitin sintase, glukukan sintase, ATPase dan protein yang mentransport fosfat. Terdapatnya membran sterol pada dinding sel memegang peranan penting sebagai target antimikotik dan kemungkinan merupakan tempat bekerjanya enzim-enzim yang berperan dalam sintesis dinding sel.

Mitokondria pada *Candida albicans* merupakan pembangkit daya sel. Dengan menggunakan energi yang diperoleh dari penggabungan oksigen dengan molekul-molekul makanan, organel ini memproduksi ATP.⁵⁹

Seperti halnya pada eukariot lain, nukleus *Candida albicans* merupakan organel paling menonjol dalam sel. Organ ini dipisahkan dari sitoplasma oleh

⁵⁷Ibid.

⁵⁸Ibid.

⁵⁹Ibid, h. 4.

membran yang terdiri dari 2 lapisan. Semua DNA kromosom disimpan dalam nukleus, terkemas dalam serat-serat kromatin. Isi nukleus berhubungan dengan sitosol melalui pori-pori nucleus. Vakuola berperan dalam sistem pencernaan sel, sebagai tempat penyimpanan lipid dan granula polifosfat. Mikrotubul dan mikrofilamen berada dalam sitoplasma. Pada *Candida albicans* mikrofilamen berperan penting dalam terbentuknya perpanjangan hifa.⁶⁰

Candida albicans termasuk Kingdom *Fungi*, Phylum *Ascomycota*, Subphylum *Saccharomycotina*, Class *Saccharomycetes*, Ordo *Saccharomycetales*, Family *Saccharomycetaceae*, Genus *Candida*, Species *Candida albicans*.⁶¹

C. Cara Kerja Antimikroba

Mikroorganisme dapat disingkirkan, dihambat atau dibunuh dengan sarana atau proses fisik, atau bahan kimia. Tersedia berbagai teknik dan sarana yang bekerja menurut berbagai macam cara yang berbeda-beda dan masing-masing mempunyai keterbatasan sendiri-sendiri di dalam penerapan praktisnya. Suatu sarana fisik dapat diartikan sebagai keadaan atau sifat fisik yang menyebabkan suatu perubahan. Beberapa contoh sarana fisik ialah suhu, tekanan, radiasi dan penyaringan. Suatu proses fisik ialah suatu prosedur yang mengakibatkan perubahan, misalnya sterilisasi, pembakaran dan sanitasi. Suatu bahan kimia ialah suatu substansi (padat, cair, atau gas) yang dicirikan

⁶⁰Ibid.

⁶¹Alimuddin A. *lot cit.*

oleh komposisi molekular yang pasti dan menyebabkan terjadinya reaksi; contohnya ialah senyawa fenolik, alkohol, klor, iodum, dan etilen oksida.⁶²

Beberapa istilah khusus yang sering digunakan sehubungan dengan proses pengendalian mikroorganisme. Penggunaan istilah-istilah ini penting dalam pemberian etiket pada obat-obatan serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pengendalian mikroorganisme. Beberapa istilah-istilah tersebut, misalnya bakterisida dan bakteriostatik. Bakterisida adalah suatu bahan yang mematikan bentuk-bentuk vegetatif bakteri; demikian pula istilah fungisida, virusida dan sporasida, masing-masing diartikan sebagai bahan yang mematikan cendawan, virus dan spora. Sedangkan bakteriostatik adalah suatu keadaan yang menghambat pertumbuhan bakteri, demikian pula fungistatik menggambarkan kerja suatu bahan yang menghentikan pertumbuhan cendawan. Bahan-bahan yang mempunyai persamaan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme secara kolektif dinamakan mikrostatik.⁶³

Cara kerja anti mikrobial dibagi menjadi 5 cara yaitu : 1) merusak DNA; unsur ini meliputi radiasi pengion (ionisasi), sinar ultra ungu dan zat-zat kimia reaktif DNA, 2) denaturasi protein; struktur tersier suatu protein mudah terganggu oleh sejumlah unsur fisik atau kimiawi, sehingga protein tidak dapat berfungsi lagi, 3) gangguan selaput atau dinding sel; zat-zat yang terkonsentrasi pada permukaan sel mungkin mengubah sifat-sifat fisik dan

⁶²Michael J. Pelczar, Jr., dan E.C.S Chan, *Elements of Microbiology*, terj. Ratna Siri Hadioetomo, et al., *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid II (Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1988). h. 448

⁶³Ibid., h. 448 – 450.

kimiawi selaput menghalangi fungsi normalnya dan dengan demikian membunuh atau menghambat sel, zat yang merusak dinding sel (misalnya lisozim) atau menghalangi sintesis normalnya (misalnya penisilin) akan menyebabkan lisis sel, 4) pembuangan gugus sulfhidril bebas; ada banyak enzim dan koenzim yang mengandung sulfhidril dalam sel dan tidak dapat berfungsi kecuali bila gugus sulfhidril tetap bebas dan dalam keadaan tereduksi. Zat pengoksidasi mengganggu metabolisme dengan mengikat sulfhidril yang berdekatan dengan ikatan sulfida, 5) antagonisme kimiawi; zat antagonis bekerja dengan bergabung pada suatu bagian dari holoenzim dan dengan demikian mencegah penempelan substrat normal.⁶⁴

Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba yaitu : pH lingkungan, komponen-komponen pembenihan, stabilitas obat, besarnya inokulum, masa inkubasi dan aktivitas metabolik mikroorganisme.⁶⁵

Berikut ini merupakan mekanisme kerja zat antimikroba⁶⁶ yaitu:

1. Menghambat metabolisme sel mikroba

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Kuman patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam para amino benzoat untuk kebutuhan hidupnya. Suatu zat antimikroba bersaing dengan para amino benzoat untuk diinkorporasikan dalam pembentukan asam folat, maka akan terbentuk asam folat yang non fungsional. Akibatnya, kehidupan mikroba terganggu.

⁶⁴Jawest, 1992, *op cit.*

⁶⁵Ibid

⁶⁶Michael J. Pelczar, Jr., dan E.C.S Chan. Jilid II. *op cit.* h. 457 – 458.

2. Menghambat sintesis dinding sel mikroba

Dinding sel bakteri secara kimia adalah peptidoglikan, yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Struktur dinding sel dapat rusak dengan cara menghambat pembentukannya.

3. Mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu didalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen-komponen seluler. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel, akibatnya mikroba akan mati.

4. Mengganggu sintesis protein sel mikroba

Untuk kehidupannya, sel mikroba perlu mensintesis protein. Sintesis protein berlangsung di ribosom. Adanya antimikroba yang berikatan pada ribosom mikroba mengakibatkan terganggunya sintesis protein.

5. Menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

DNA dan RNA memegang peranan amat penting didalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

D. Pengujian Zat Antimikrobia

Ada beberapa cara untuk melakukan pengujian terhadap mikrobia. Menurut Jawetz⁶⁷, metode yang sering digunakan dalam mengetahui daya hambat suatu anti mikrobia antara lain :

a. Metode pengenceran

Dengan cara mencampurkan sejumlah obat antimikrobia ke dalam medium cair, kemudian diinokulasikan dengan bakteri dan diinkubasi.

b. Metode Difusi

Cakram kertas saring, cawan yang bening renik, atau silinder tidak beralas yang mengandung obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada pembenihan padat yang telah ditanami dengan biakan tebal organisme yang diperiksa. Setelah pengamatan garis tengah daerah penghambatan jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan obat terhadap organisme yang diperiksa.

E. Metode Ekstraksi Bahan Alam dan Destilasi

1. Metode ekstraksi bahan alam

a). Definisi ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyaring simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung, ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk.⁶⁸

⁶⁷Ibid., h. 11.

⁶⁸Tim Penyusun Farmakope, *Farakope Indonesia*, (Edisi III; Jakarta : Departemen Kesehatan RI, 1979), h. 98.

Prinsip maserasi yaitu penyaringan zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyaring yang sesuai selama tiga hari pada temperatur kamar terlindung dari cahaya, cairan penyaring akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyaring dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan dan penggantian cairan penyaring. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan. [Maserasi](#) merupakan cara penyaringan sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyaring selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya.

Metode maserasi digunakan untuk menyaring simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan penyaring. Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya sederhana. Sedangkan kerugiannya antara lain waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, cairan penyaring yang digunakan lebih banyak, tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai tekstur keras.⁶⁹

⁶⁹Suparni Setyowati Rahayu. *Ekstraksi*. (<http://www.blogpribadi.com/2009/07/jenis-jenis-ekstraksi.html>), h. 2.

b). Tujuan ekstrak

Ekstraksi bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam. Ekstraksi didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat kedalam cairan penyaring.⁷⁰

2. Destilasi

Destilasi adalah proses cairan menjadi cairan kembali melalui pemanasan, penguapan, dan pendinginan. Destilasi bertujuan untuk memurnikan cairan dari larutan atau memisahkan (mengisolasi) senyawa dari campuran. Menurut Ditjen POM⁷¹ ada 3 jenis destilasi yaitu:

a). Destilasi bertingkat

Destilasi ini bertujuan memisahkan dua atau lebih senyawa dalam campuran dimana masing-masing senyawa mempunyai titik didih yang berbeda.

b). Destilasi Vakum (Destilasi dengan Mengurangi Tekanan)

Destilasi ini dilakukan dengan cara mengurangi tekanan udara pada permukaan cairan.

c). Destilasi uap

Destilasi ini menggunakan uap panas sebagai sumber panas untuk menghilangkan larutan yang digunakan dalam pencampuran. Destilasi uap digunakan untuk mengisolasi atau memisahkan minyak mudah menguap.

⁷⁰Ditjen POM, *Sediaan Galenik*, (t.t; Jakarta : Departemen Kesehatan RI, 1986), h. 33.

⁷¹Ibid., h. 95.

menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”

Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti terdapat di alam ini, yaitu:

1. Menciptakan alam semesta dengan segala macam planet yang tidak terhitung jumlahnya. Planet-planet merupakan bola-bola besar yang terapung di angkasa disebut “tanpa tiang yang kamu melihatnya”. Kita dapat memahami bahwa langit itu mempunyai tiang, yaitu yang menopangnya yang berfungsi sebagai tiang langit itu tidak jatuh berserakan. Hanya orang-orang yang

menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”

Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti terdapat di alam ini, yaitu:

1. Menciptakan alam semesta dengan segala macam planet yang tidak terhitung jumlahnya. Planet-planet merupakan bola-bola besar yang terapung di angkasa disebut “tanpa tiang yang kamu melihatnya”. Kita dapat memahami bahwa langit itu mempunyai tiang, yaitu yang menopangnya yang berfungsi sebagai tiang langit itu tidak jatuh berserakan. Hanya orang-orang yang

menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”

Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti terdapat di alam ini, yaitu:

1. Menciptakan alam semesta dengan segala macam planet yang tidak terhitung jumlahnya. Planet-planet merupakan bola-bola besar yang terapung di angkasa disebut “tanpa tiang yang kamu melihatnya”. Kita dapat memahami bahwa langit itu mempunyai tiang, yaitu yang menopangnya yang berfungsi sebagai tiang langit itu tidak jatuh berserakan. Hanya orang-orang yang

menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”

Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti terdapat di alam ini, yaitu:

1. Menciptakan alam semesta dengan segala macam planet yang tidak terhitung jumlahnya. Planet-planet merupakan bola-bola besar yang terapung di angkasa disebut “tanpa tiang yang kamu melihatnya”. Kita dapat memahami bahwa langit itu mempunyai tiang, yaitu yang menopangnya yang berfungsi sebagai tiang langit itu tidak jatuh berserakan. Hanya orang-orang yang

menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”

Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti terdapat di alam ini, yaitu:

1. Menciptakan alam semesta dengan segala macam planet yang tidak terhitung jumlahnya. Planet-planet merupakan bola-bola besar yang terapung di angkasa disebut “tanpa tiang yang kamu melihatnya”. Kita dapat memahami bahwa langit itu mempunyai tiang, yaitu yang menopangnya yang berfungsi sebagai tiang langit itu tidak jatuh berserakan. Hanya orang-orang yang

- menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”
- Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti terdapat di alam ini, yaitu:
1. Menciptakan alam semesta dengan segala macam planet yang tidak terhitung jumlahnya. Planet-planet merupakan bola-bola besar yang terapung di angkasa disebut “tanpa tiang yang kamu melihatnya”. Kita dapat memahami bahwa langit itu mempunyai tiang, yaitu yang menopangnya yang berfungsi sebagai tiang langit itu tidak jatuh berserakan. Hanya orang-orang yang

menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”

Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti terdapat di alam ini, yaitu:

1. Menciptakan alam semesta dengan segala macam planet yang tidak terhitung jumlahnya. Planet-planet merupakan bola-bola besar yang terapung di angkasa disebut “tanpa tiang yang kamu melihatnya”. Kita dapat memahami bahwa langit itu mempunyai tiang, yaitu yang menopangnya yang berfungsi sebagai tiang langit itu tidak jatuh berserakan. Hanya orang-orang yang

2. Allah menciptakan gunung-gunung di permukaan bumi agar itu stabil, tidak bergoncang, sehingga manusia, binatang dan tumbuh-tumbuhan dapat hidup tenang di atasnya, seakan-akan gunung itu merupakan pasak yang dapat mengokohkan permukaan bumi seperti halnya tiang-tiang kapal yang menjulang, yang dapat menstabilkan kapal itu berlayar dan berlabuh di tengah lautan, sehingga ia tidak oleng. Di samping itu gunung juga mempunyai manfaat lain bagi manusia, diantaranya untuk mengatur pembagian dan penyaluran air hujan yang dicurahkan dari langit, sehingga air itu tetap ada di permukaan bumi sampai musim kemarau. Banyak lagi manfaat-manfaat gunung bagi manusia dan makhluk Allah yang lain.
3. Allah menciptakan di permukaan bumi itu binatang-binatang yang tidak dapat dihitung jumlahnya dan jenisnya bentuk dan warnanya, sejak dari yang besar sampai kepada yang kecil yang tidak kelihatan oleh mata. Semua binatang yang diciptakan itu ada manfaat dan faedahnya. Kadang-kadang manusia, karena tidak mengetahui faedah dan guna binatang-binatang itu, mereka membunuh dan menumpasnya, sehingga tanpa mereka sadari timbullah kerusakan dan kekotoran di alam ini. Tetapi Allah mengetahui dengan pasti jumlah, jenis, warna, kegunaan dan faedah semua binatang-binatang yang diciptakan-Nya itu.

4. Allah SWT menurunkan hujan dari langit. Hujan itu berasal dari awan yang dihalau Nya ke suatu tempat tertentu, kemudian berubah menjadi hujan yang membasahi permukaan bumi. Dengan air hujan itu tumbuhlah segala macam tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam, dengan warna yang indah dan manfaat yang banyak.⁷³

ÇİÈ È#%đ ò ò ãf ±9# Nô Z9#

”Dan tumbuh-tumbuhan dan pohon-pohonan kedua-duanya tunduk kepada Nya”.⁷⁴

Pada ayat ini Allah menyatakan bahwa tanaman-tanaman muda, dan kayu-kayuan, kedua-duanya tunduk kepada kehendak Nya secara naluri, sebgaiman tunduknya manusia menurut kemauannya. Perbedaan antara tumbuh-tumbuhan dan pohon-pohonan dalam bentuk dan rupa, warna dan rasa, semua itu adalah karena patuh dan tunduk kepada kekuasaan yang menghendaki Nya.⁷⁵

ÇK >\$bR ¾m? x>Ez \$i ä\$y; 9\$z B mY0Rk ä\$y x \$kR%9# \$ô\$ô\$ôVB Mm > 1ôN#

ÇİÈ # %GôB 3ô« Èä 4fä ? \$b% r 3ô»fH\$ô 2ô? \$V<E p x7ô rü Ç ôf \$

⁷³Tafsir Indonesia. Surah Luqman ayat 10. Departemen Agama.

⁷⁴Dikutip dari Al-Qur'an. Surah Ar-Rahman ayat 6. Penerbit Departamen Agama.

⁷⁵Tafsir Indonesia. Surah Ar-Rahman ayat 6. Departemen Agama.

”Dan berilah perumpamaan kepada mereka (manusia), kehidupan dunia sebagai air hujan yang kami turunkan dari langit, Maka menjadi subur karenanya tumbuh-tumbuhan di muka bumi, Kemudian tumbuh-tumbuhan itu menjadi kering yang diterbangkan oleh angin. dan adalah Allah, Maha Kuasa atas segala sesuatu”.⁷⁶

Ayat diatas menerangkan :”Sampaikanlah kepada manusia hai Muhammad suatu perumpamaan kehidupan dunia ini, yang pasti akan berakhir dan lenyap, seperti air yang turun dari langit, hingga ia menumbuhkan tanaman dan pepohonan, yang satu berimpitan dengan yang lain karena lebatnya, menjadi tumbuh dan membesar, berbiji dn berbuah, tamapak menarik dan enak dipandang. Tapi kemudian tanaman itu layu dan kering, dihembus angin ke kiri dan ke kanan. Begitulah keadaan dunia dan kenikmatannya yang pasti berakhir suatu kesenangan yang akan lenyap. Tidak ada yang tertipu olehnya kecuali orang yang bodoh.”⁷⁷

G. Kerangka Berpikir

Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia dapat dijadikan sebagai penghasil obat-obatan yang potensial di bidang kesehatan. Tanaman yang telah dikenal oleh masyarakat secara turun-temurun sebagai tanaman obat tradisional perlu untuk dikaji secara ilmiah melalui penelitian, sehingga pemakaiannya secara medis dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu penelitian lebih lanjut mengenai khasiat tanaman obat perlu terus ditingkatkan sehingga membuka kemungkinan pengembangannya sebagai obat sintetik.

⁷⁶Dikutip dari Al-Qur'an. Surah Al-Kahfi ayat 45. Penerbit Departamen Agama.

⁷⁷Muhammad Ali Ash-Shabuny. *Cahaya Al-Qur'an Tafsir Tematik Surat Al-Kahfi-Al-Mukminum*. Penerjemah Kathur Suhardi (Cet. I; Jakarta : Pustaka Al-Kautsar, 2001), h. 50.

Jarak pagar merupakan salah satu tanaman yang sudah lama dikenal dan telah dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat sebagai obat karena dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Namun penelitian ilmiah yang berhubungan dengan daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian tentang daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur perlu dilakukan untuk melihat daya hambatnya. Ekstrak daun jarak pagar mengandung banyak senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur.

Komponen senyawa kimia yang diduga memiliki sifat inhibitor terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur diantaranya adalah saponin, flavonoida, tannin dan senyawa polifenol. Adanya hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk dijadikan sebagai bahan referensi bagi masyarakat.

H. Hipotesis

Ekstrak jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Dan konsentrasi ekstrak jarak pagar (*Calophora curcas*) tertinggi memiliki zona hambatan pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* terbesar.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan membuat variasi pada variabel tunggal bebas kemudian mengukur pengaruhnya terhadap variabel terikat.

B. Ruang Lingkup Penelitian

1. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdiri dari dua variabel. Variabel bebasnya adalah konsentrasi ekstrak jarak pagar (*Jatropha curcas*), sedangkan variabel terikatnya adalah pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*.

2. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diberi konsentrasi ekstrak daun jarak pagar dengan perlakuan sebagai berikut:

A0 = kontrol negatif (tanpa ekstrak daun *Jatropha curcas*)

A1 = konsentrasi ekstrak daun *Jatropha curcas* 5 %

A2 = konsentrasi ekstrak daun *Jatropha curcas* 10 %

A3 = konsentrasi ekstrak daun *Jatropha curcas* 20 %

A4 = konsentrasi ekstrak daun *Jatropha curcas* 30 %

Bakteri uji yang digunakan yaitu *Escherichia coli* dilambangkan B, *Staphylococcus aureus* dilambangkan C, dan jamur *Candida albicans*

dilambangkan D, sehingga pada tabel diperoleh kombinasi perlakuan A0B, A1B, A2B, A3B, A4B, A0C, A1C, A2C, A3C, A4C, A0D, A1D, A2D, A3D, dan A4D.

3. Lokasi Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) segar yang daunnya tidak terlalu muda yang diambil dari BTN Samata Permai Kabupaten Gowa.

4. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2009, bertempat di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar kota Makassar.

C. Definisi Operasional Variabel

1. Ekstrak daun *Jatropha curcas* adalah cairan/sari dari daun *Jatropha curcas* yang diperoleh dari hasil destilasi dengan menggunakan pelarut n-heksan. Hasil destilasi diperoleh konsentrasi ekstrak sebesar 100%, yang kemudian dikonversi menjadi konsentrasi sesuai dengan perlakuan.
2. Daya hambat ekstrak daun *Jatropha curcas* adalah kemampuan ekstrak daun *Jatropha curcas* menghambat atau mematikan pertumbuhan bakteri uji *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan jamur *Candida albicans* yang ditentukan oleh diameter zona hambatan di sekeliling paper disk yang telah dijenuhkan pada ekstrak daun *Jatropha curcas* dengan konsentrasi yang berbeda-beda.

D. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
blender, neraca analitik, perlengkapan destilasi, labu takar 100 ml, tabung reaksi, gelas ukur, tabung erlenmeyer, batang pengaduk, kawat ose, spoit, cawan petri, botol pengencer, inkubator, autoklaf, lampu spiritus, oven, corong, pinset, batang penyebar, jangka sorong dan pelubang kertas.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
daun *Jatropha curcas*, biakan murni *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*, medium NB, medium NA, PDA, aquadest, kapas penutup, aluminium foil, n-heksan, paper disk, whatman, spiritus, kertas HVS, dan kertas saring.

E. Prosedur Penelitian

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

a. Sterilisasi Menggunakan Oven

Alat-alat yang tahan terhadap panas tinggi misalnya cawan petri, tabung reaksi, dan labu erlenmeyer disterilkan menggunakan oven. Biasanya pada suhu 180°C, tetapi terlebih dahulu dicuci bersih dan disterilkan dengan alkohol kemudian dibungkus dengan kertas.

b. Sterilisasi Menggunakan Autoklaf

Media dan bahan disterilkan dengan tekanan tinggi dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15-30 menit biasanya tergantung jenis dan banyaknya bahan. Medium yang disterilkan yaitu NB, NA, PDA, dan aquadest.

c. Sterilisasi Menggunakan Bunsen

Alat-alat yang terbuat dari platina seperti kawat ose disterilkan dengan menggunakan bunsen dengan cara membakar alat-alat tersebut di atas api sampai pijar, disamping itu juga digunakan dalam pengerjaan secara aseptis untuk menghindari terjadinya kontaminasi.

2. Pembuatan Medium

a. Pembuatan Medium Nutrien Agar (NA)

Medium Nutrien Agar dapat dibuat dengan cara menimbang dengan teliti daging sapi sebanyak 3 gram, pepton 5 gram, dan bacto agar 15 gram lalu dilarutkan dalam aquades 1000 ml kemudian dipanaskan sambil diaduk hingga homogen. Menutup wadah dengan baik dan sterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 2 atm, suhu 121°C selama 15 menit. Sebelum membuat medium PDA bahan terlebih dahulu dikonversi sesuai dengan kebutuhan.

b. Pembuatan Medium Potato Dextrosa Agar (PDA)

Menimbang dengan teliti kentang 200 gram, dextrosa 15 gram, bacto agar 5 gram. Kentang dikupas kulitnya lalu dipotong-potong kecil seperti dadu. Kentang direbus 1000 ml air sehingga mendidih selama 20 menit. Saring dengan kapas atau kertas saring, cukupkan volumenya 1000 ml. Masukkan dextrosa dan agar, aduk hingga homogen, tutup wadah dengan kapas dan sterilkan dalam autoklaf pada tekanan 2 atm, suhu 121°C selama 15 menit. Sebelum membuat medium PDA bahan terlebih dahulu dikonveksi sesuai dengan kebutuhan.

3. Sterilisasi Aquadest

Aquadest dimasukkan ke dalam botol pengencer kemudian ditutup dengan kapas dan aluminium foil kemudian disterilkan ke dalam autoklaf pada tekanan 2 atm, suhu 121°C selama 20 menit.

4. Pembuatan Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Daun jarak pagar yang segar yang telah dibersihkan dengan aquadest, lalu diangin-anginkan selama 1 minggu hingga kering kemudian di blender. Di timbang sebanyak 250 Gram kemudian dimaserasi dengan menggunakan n-heksan 800 mL selama 24 jam. Kemudian disaring untuk memisahkan ampas dan larutan yang akan didestilasi. Destilasi dilakukan selama ± 2 jam dan hasilnya disimpan dalam gelas kimia yang ditutup dengan aluminium foil.

Ekstrak yang diperoleh kemudian diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Adapun proses pengenceran adalah sebagai berikut: ekstrak daun jarak pagar ditimbang sebanyak 0,5 gram, 1,0 gram, 2,0 gram, 3,0 gram lalu disuspensikan dalam 9,5 ml, 9,0 ml, 8,0 ml, 7,0 ml steril sampai mencapai 10 ml, sehingga diperoleh konsentrasi ekstrak masing-masing 5%, 10%, 20%, 30%.

5. Peremajaan Mikrobial Uji

Dari biakan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* masing-masing 1 ose diinokulasikan ke dalam medium NA miring sedangkan untuk *Candida albicans* diinokulasikan ke dalam medium PDA miring kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 27°C.

6. Pembuatan Suspensi Mikrobia

Biakan bakteri uji *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans* yang telah diremejakan masing-masing diambil beberapa ose lalu diinokulasikan ke dalam masing-masing 10 ml aquadest steril kemudian digoyang-goyangkan hingga homogen.

7. Pengujian Daya Hambat

- a. Diambil secara aseptis bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* masing-masing 1 ml kemudian dituangkan ke dalam masing-masing cawan petri lalu diikuti dengan menuangkan medium NA sebanyak kurang lebih 15 ml. Penuangan medium dilakukan bila medium telah mencapai suhu $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ kemudian dihomogenkan dengan cara mengoyang-goyangkan cawan petri ke kanan dan ke kiri.
- b. Diambil secara aseptis suspensi *Candida albicans* sebanyak 1 ml kemudian dituangkan ke dalam cawan petri lalu diikuti dengan menuangkan medium PDA sebanyak 15 ml, penuangan dilakukan bila medium mencapai suhu $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$.
Setelah medium dituangkan, medium dihomogenkan dengan cara yang sama yaitu mengoyang-goyangkan cawan petri ke kanan dan ke kiri.
- c. Meletakkan secara aseptis paper disk pada cawan petri yang berisi medium yang telah dijenuhkan dengan aquadest sebagai kontrol dan larutan ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20% selama 1 jam.
- e. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali.

8. Pengamatan dan Pengolahan Data

Pengamatan dan pengolahan data dilakukan setelah masa inkubasi yang dilakukan selama 24 jam pada suhu 37°C, yaitu dengan melihat dan mengukur diameter zona hambatan yang terbentuk di sekeliling paperdisk. Selanjutnya data diolah secara statistik.

F. Analisis Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada taraf kepercayaan $\alpha = 0,01$ dan jika dalam pengujian tersebut berpengaruh nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Mikroorganisme yang digunakan dalam penelitian ini adalah yaitu *Escherichia coli* yang mewakili Gram negatif, *Staphylococcus aureus* yang mewakili Gram positif dan *Candida albicans* yang mewakili golongan jamur. Ketiga mikroorganisme ini ditumbuhkan dalam medium NA dan PDA yang kemudian diberi ekstrak daun jarak pagar dengan berbagai konsentrasi. Pada penelitian ini dilakukan secara metode difusi agar dengan menggunakan paper disk. Setelah diinkubasi selama 24 jam dan 48 jam, hasil pengamatan memperlihatkan bahwa ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* dengan terbentuknya zona hambatan di sekitar paper disk. Pada pengamatan kontrol (A₀) tidak ditemukan adanya zona hambatan pertumbuhan bakteri. Pada perlakuan (A₁, A₂, A₃, dan A₄) terdapat zona hambatan yang di sekeliling paper disk. Bakteri yang digunakan mewakili Gram positif dan Gram negatif serta mikroorganisme yang mewakili jamur bertujuan untuk mengetahui pengaruh zat anti mikrobia yang dikandung oleh ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) memiliki spektrum sempit atau luas.

Adanya zona hambatan pada kedua jenis bakteri tersebut menunjukkan bahwa zat antimikrobia ekstrak daun jarak pagar memiliki spektrum yang luas

untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Bibiana⁷⁸, antimikrobia dibagi menjadi 2 berdasarkan spektrumnya dalam menghambat mikrobia yaitu berspektrum luas dan sempit.

1. Pengaruh ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*

Hasil pengukuran diameter zona hambatan pertumbuhan *E. coli* oleh ekstrak daun jarak pagar setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam pada kelompok kontrol (A_0) dan perlakuan dengan konsentrasi 5% (A_1), 10% (A_2), 20% (A_3) dan 30% (A_4) dapat dilihat pada lampiran 5, sedang analisis sidik ragam pada lampiran 6.

Hasil analisis statistik dari pengujian daya hambat ekstrak daun jarak pagar dengan menggunakan uji F $\alpha = 0,01$ menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun jarak pagar berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan *E. coli* setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

Diameter rata-rata zona penghambatan ekstrak daun jarak pagar pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa diameter rata-rata hambatan pertumbuhan *E. coli* pada pengamatan setelah masa inkubasi 24 jam lebih besar dari pada masa inkubasi 48 jam.

Hal ini memperlihatkan bahwa zat aktif yang dikandung ekstrak daun jarak pagar mulai berkurang dengan bertambahnya masa inkubasi sehingga *E. coli* aktif dan tumbuh kembali di sekitar zona hambatan. Berdasarkan hasil

⁷⁸Bibiana. W. Lay. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT. Rajagrafindo Persada. Jakarta.

pengukuran diameter rata-rata zona hambatan untuk kelompok kontrol (A_0) dan kelompok perlakuan (A_1 , A_2 , A_3 dan A_4), hambatan pertumbuhan bakteri pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam semakin besar pada konsentrasi 20% (A_3) dan mulai terlihat penurunan hambatan pertumbuhan pada konsentrasi 30% (A_4).

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan *E. coli* oleh beberapa konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

Perlakuan	Rata-rata diameter zona bening (mm)*	
	Inkubasi 24 jam	Inkubasi 48 jam
(A_0) kontrol	0,00 ^a	0,00 ^a
(A_1) 5%	3,83 ^c	3,48 ^c
(A_2) 10%	4,00 ^d	3,65 ^d
(A_3) 20%	4,50 ^e	4,15 ^e
(A_4) 30%	3,25 ^b	2,90 ^b
	BNT α 0,02 = 0,15	BNT α 0,01 = 0,13

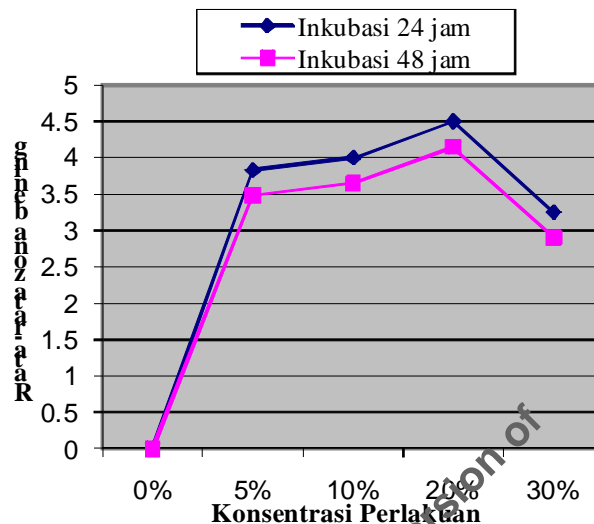
Keterangan : - * = termasuk diameter paper disk

- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama secara statistik tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT α 0,01

Berdasarkan nilai statistik dengan menggunakan uji BNT α 0,01 menunjukkan bahwa diameter rata-rata zona hambatan pertumbuhan *E. coli* oleh ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam pada setiap konsentrasi kelompok perlakuan berbeda nyata dengan kelompok kontrol.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam ekstrak daun jarak pagar pada setiap konsentrasi saling berbeda nyata, konsentrasi 5% berbeda nyata dengan konsentrasi 30%, begitu juga dengan konsentrasi 20% dan 10%. Hal ini berarti bahwa pada masa inkubasi tersebut kandungan kimia masih aktif menghambat mikrobia. Daya hambat yang

paling tinggi pada masa inkubasi 24 dan 48 jam adalah pada konsentrasi ekstrak 20 %.



Gambar 2. Hubungan antara rata-rata diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan *E. coli* dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

2. Pengaruh ekstrak daun jarak terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Hasil pengukuran diameter zona hambatan dan analisis sidik ragam pertumbuhan *S. aureus* oleh ekstrak daun jarak pagar setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam dapat dilihat pada lampiran 7 dan analisis sidik ragam pada lampiran 8.

Rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan *S. aureus* oleh ekstrak daun jarak pagar dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji F α 0,01 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun jarak pagar berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan *S. aureus* setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

Pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan *S. aureus* oleh ekstrak daun jarak pagar pada kelompok kontrol dan perlakuan adalah semakin besar seiring dengan meningkatnya nilai konsentrasi ekstrak, namun mengalami penurunan pada konsentrasi 30%.

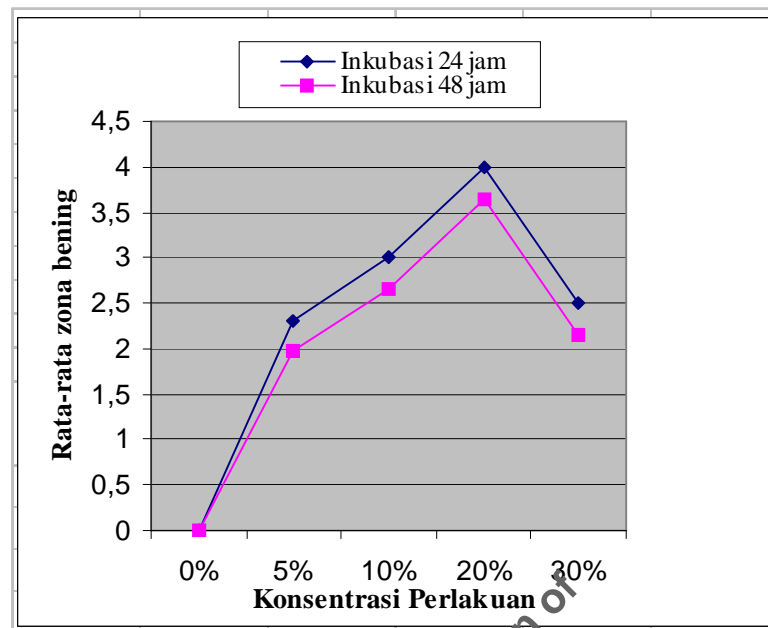
Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan *S. aureus* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

Perlakuan	Rata-rata diameter zona bening (mm)*	
	Inkubasi 24 jam	Inkubasi 48 jam
(Ao) kontrol	0,00 ^a	0,00 ^a
(A ₁) 5%	2,30 ^b	1,98 ^b
(A ₂) 10%	3,00 ^c	2,65 ^c
(A ₃) 20%	4,00 ^d	3,65 ^d
(A ₄) 30%	2,50 ^b	2,15 ^b
	BNT $\alpha 0,01 = 0,39$	BNT $\alpha 0,01 = 0,33$

Keterangan : - * = termasuk diameter paper disk

- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama secara statistik tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha 0,01$

Berdasarkan nilai statistik dengan menggunakan uji BNT $\alpha 0,01$ menunjukkan bahwa pada inkubasi 24 jam dan 48 jam rata-rata diameter zona hambatan ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 5% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30%. Pada masa inkubasi tersebut konsentrasi yang berbeda nyata adalah 5% dengan 10% dan 20%. Berdasarkan tabel 2 bahwa zona hambatan yang paling tinggi adalah ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi 20%.



Gambar 3: Hubungan antara rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan *S. aureus* dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

3. Pengaruh ekstrak daun jarak terhadap pertumbuhan *Candida albicans*

Hasil pengukuran diameter zona hambatan dan analisis sidik ragam pertumbuhan *C. albicans* oleh ekstrak daun jarak pagar setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam dapat dilihat pada lampiran 9 dan analisis sidik ragam pada lampiran 10.

Rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan *C. albicans* oleh ekstrak daun jarak pagar dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji F α 0,01 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun jarak pagar berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan *C. albicans* setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

Berdasarkan hasil pengukuran diameter rata-rata zona hambatan untuk kelompok kontrol (A_0) dan kelompok perlakuan (A_1 , A_2 , A_3 dan A_4), hambatan pertumbuhan jamur pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam semakin besar seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak daun jarak pagar.

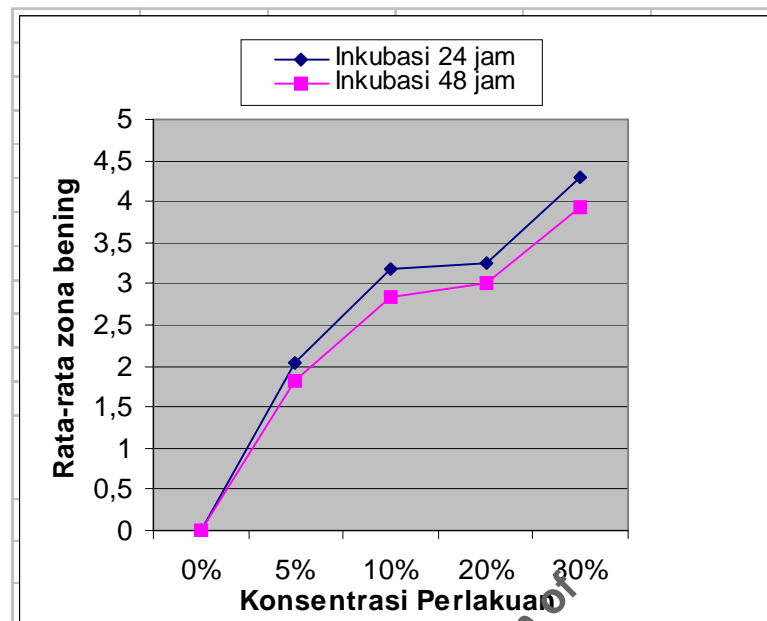
Tabel 3. Rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan *C. albicans* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

Perlakuan	Rata-rata diameter zona bening (mm)*	
	Inkubasi 24 jam	Inkubasi 48 jam
(A_0) kontrol	0,00 ^a	0,00 ^a
(A_1) 5%	2,05 ^b	1,83 ^b
(A_2) 10%	3,17 ^c	2,83 ^c
(A_3) 20%	3,25 ^c	3,00 ^c
(A_4) 30%	4,30 ^d	3,92 ^d
	BNT α 0,01 = 0,52	BNT α 0,01 = 0,29

Keterangan : - * = termasuk diameter paper disk

- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama secara statistik tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT α 0,01

Berdasarkan nilai statistik dengan menggunakan uji BNT α 0,01 menunjukkan bahwa pada inkubasi 24 jam dan 48 jam rata-rata diameter zona hambatan ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 5% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% begitu pula pada konsentrasi 20% dan 30%, tetapi tidak berbeda nyata antara konsentrasi 10% dan 20%. Berdasarkan tabel 3 bahwa zona hambatan yang pertumbuhan jamur pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam semakin besar seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak daun jarak pagar. Zona hambatan yang paling tinggi adalah ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi 30%.



Gambar 4: Hubungan antara rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan *C. albicans* dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak pagar setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

B. Pembahasan

Hasil pengamatan dan pengukuran rata-rata zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 30% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* baik masa inkubasi 24 jam dan 48 jam. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada masa inkubasi 24 jam konsentrasi 5% berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%. Pada pertumbuhan bakteri ini tidak ditemukan adanya konsentrasi yang tidak berbeda nyata semua konsentrasinya berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa bahan aktif yang dikandung ekstrak daun jarak pagar menghambat pada masa inkubasi 24 jam, sedangkan pada masa inkubasi 48 jam konsentrasi 5% masih tetap berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%.

Pada pertumbuhan bakteri ini juga tidak ditemukan adanya konsentrasi yang tidak berbeda nyata semua konsentrasinya berbeda nyata. Secara statistik data ini menggambarkan bahwa bahan aktif yang dikandung ekstrak daun jarak pagar masih menghambat pada masa inkubasi 48 jam meskipun bersifat bakteriostatik.

Menurut Jawetz (1992)⁷⁹, pertumbuhan bakteri yang terhambat atau kematian bakteri akibat suatu zat antibakteri dapat disebabkan oleh penghambatan terhadap sintesis dinding sel, penghambatan terhadap fungsi membran sel, penghambatan terhadap sintesis protein, atau penghambatan terhadap sintesis asam nukleat.

Hasil pengukuran rata-rata zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 30% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* baik pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam. Namun hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada masa inkubasi 24 jam ekstrak daun jarak pagar konsentrasi 5 % tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30 %, ini berarti bahwa pada masa inkubasi 24 jam kandungan kimia aktif pada konsentrasi tersebut mempunyai efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Pada masa inkubasi ini konsentrasi yang berbeda nyata yaitu 5% dengan 10% dan 10% dengan 20% serta 20% dan 30%. sedangkan pada masa inkubasi 48 jam konsentrasi 5 % tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30 %, ini berarti bahwa pada masa inkubasi 24 jam kandungan kimia aktif pada konsentrasi tersebut mempunyai efek yang sama

⁷⁹Jawetz, 1992, *op cit*.

dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Pada masa inkubasi ini konsentrasi yang berbeda nyata yaitu 5% dengan 10% dan 10% dengan 20% serta 20% dan 30%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 20% pada masa inkubasi 48 jam masih berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

Hasil pengukuran rata-rata zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 30% dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans* baik masa inkubasi 24 jam dan 48 jam. Ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans* dan semakin menghambat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Namun hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada masa inkubasi 24 jam ekstrak daun jarak pagar konsentrasi 10 % tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20%. Namun pada konsentrasi 5% berbeda nyata dengan 10%, begitu pula dengan konsentrasi 20% dan 30%. Sedangkan pada masa 48 jam konsentrasi 10% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20%, konsentrasi 5% berbeda nyata dengan 10%, 20% dan 30%. Hal ini menunjukkan bahwa setelah masa inkubasi 48 jam zona hambat mengalami penurunan bersifat bakteristatik.

Pada kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak daun jarak pagar yang paling tinggi menghambat pertumbuhan *C. albicans* berdasarkan analisis uji BNT α 0,01 adalah konsentrasi 30% baik pada masa inkubasi 24 jam maupun 48 jam. Hal ini disebabkan semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun jarak pagar maka semakin banyak zat penghambat (bahan aktif) yang terdapat

dalam larutan ekstrak tetapi hal itu hanya berlaku untuk golongan jamur saja sedangkan pada golongan bakteri kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak daun jarak pagar yang paling tinggi menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* berdasarkan analisis uji BNT α 0,01 adalah konsentrasi 20% baik pada masa inkubasi 24 jam maupun 48 jam dan mulai mengalami penurunan pada konsentrasi 30%. Hal ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi ekstrak daun jarak pagar sehingga bakteri mulai mampu beradaptasi dan menetralkan zat anti bakteri tersebut.

Kemampuan ekstrak daun jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*, *E. coli* dan *C. albicans* disebabkan karena ekstrak daun jarak pagar mengandung zat anti bakteri. Ekstrak daun jarak pagar mengandung triakontanol, alfa-amirin, laempesterol, beta-sitosterol, 7-ketobetasitosterol, stigmasterol, stigmas-5-en-3-beta-7-alfadiol, viteksin, isoviteksin, dan asam sianida (HCN). Selain itu juga mengandung saponin, flavonoida, tanin dan senyawa polifenol.⁸⁰ Beberapa dari kandungan kimia tersebut diperkirakan menjadi inhibitor dalam menghambat pertumbuhan mikrobia. Senyawa flavonoida adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, dan biru. Dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Sebagian besar senyawa flavonoida alam ditemukan dalam bentuk glikosida. Glikosida adalah kombinasi antara suatu gula dan

⁸⁰ Dr. Ernawati Sinaga, Apt. *lot cit*, h.2.

suatu alkohol yang saling berikatan melalui ikatan glikosida⁸¹. Flavonoid diketahui telah disintesis oleh tanaman dalam responsnya terhadap infeksi mikroba sehingga tidak mengherankan kalau mereka efektif secara in vitro terhadap sejumlah mikroorganisme.

Aktivitas mereka kemungkinan disebabkan oleh kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut, dan dengan dinding sel.⁸²

Polifenol adalah senyawa yang berasal dari alam dan terdapat pada tanaman. Kegunaan utamanya adalah sebagai antioksidan alami yang kuat. Senyawa antioksidan ini mengeliminasi radikal bebas yaitu molekul yang tidak stabil yang menjadi penyebab utama penuaan dan penyakit pada manusia dan tumbuhan. Radikal bebas ini secara terus menerus menyerang tubuh dan merupakan produk metabolisme yang menghasilkan proses oksidasi. Oksidasi dapat membahayakan sel-sel sehat pada tubuh, dan merupakan salah satu pemicu kanker, penyakit jantung, dan stroke. Polifenol juga dapat mengurangi sel-sel abnormal dan peradangan, serta mengembalikan sel-sel abnormal tersebut menjadi sehat.⁸³

Fenol dan senyawa fenolik lainnya seperti gingerol merupakan zat antiinflamasi⁸⁴. Fenol merupakan antimikrobia yang kuat dimana pada

⁸¹ Anonim. Fitokimia. Klasifikasi Senyawa Flavonoida. <http://blogkita.info/my-kampuz/my-kuliah/fitokimia/flavonoid/>. Diakses Juli 2009, h.10.

⁸² Pusat Informasi Bioteknologi Senyawa Antimikroba dari Tanaman. *lot. cit.*

⁸³ Anonim. Teh Hijau dan Polifenol http://www.preventionindonesia.com/article.php?name=/teh-hijau-dan-polifenol&channel=nutrition_and_recipes. Diakses Juli 2009, h. 1.

⁸⁴ Robinson. 1995. *Kandungan Organik Tanaman Tinggi*. Penerbit. Bandung.

konsentrasi 1-2% dalam air dapat menghambat pertumbuhan mikrobia⁸⁵. Khasiat lain dari polifenol adalah antimikroba dan menurunkan kadar gula darah⁸⁶. Tanin adalah astringen jalur usus, dapat mengurangi sekresi cairan dalam usus, sehingga kadar air dalam kotoran manusia berkurang sehingga dapat mencegah diare.⁸⁷ Berdasarkan kandungan kimia tersebut maka ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur dengan cara merusak dinding sel bakteri melalui denaturasi protein.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan rata-rata diameter zona hambat untuk semua kelompok perlakuan mengalami penurunan setelah masa inkubasi 48 jam. Kemampuan ekstrak daun jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*, *E. coli* dan *C. albicans* dapat digolongkan dalam senyawa yang bersifat bakteriostatik. Dimana daerah hambatan (zona bening) yang terbentuk kembali ditumbuhi bakteri secara perlahan-lahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa bila daerah hambatan tetap bening sampai masa 48 jam menunjukkan bahwa antibiotik atau antimikroba yang digunakan adalah tergolong bakterisida sedangkan bila selama 24 jam inkubasi daerah hambatan bening dan kemudian menjadi keruh setelah inkubasi 48 jam menunjukkan bahwa antimikroba yang digunakan bersifat bakteriostatik. Zona bening mulai ditumbuhi bakteri setelah inkubasi 48 jam kemungkinan disebabkan zat yang terkandung pada ekstrak daun jarak pagar telah menurun daya kerjanya, sehingga *S. aureus*, *E. coli* dan *C. albicans* yang

⁸⁵ Jawest, 1992, *op cit*.

⁸⁶ Arnelia (Puslitbang Gizi Bogor). *lot. cit*.

⁸⁷ Lentera. Parameriae Cortex. Kandungan Kimia. <http://www.duitpensiun.com/gadis.php>. Diakses Juli 2009, h. 1.

berada di seberang paper disk mulai mampu beradaptasi dan menetralkan zat anti bakteri tersebut, selanjutnya bakteri mulai tumbuh disekitar daerah bening⁸⁸.

Bahan yang digunakan seperti ekstrak daun jarak pagar untuk mengganggu metabolisme penghambatan mikrobial disebut sebagai antimikrobial, sehingga dikenal antibakterial, antibakterisida atau fungisida dan apabila hanya penghambatan pertumbuhan maka disebut bakteriostatik atau fungistatik. Bakterisida adalah suatu bahan yang mematikan bentuk-bentuk vegetatif bakteri; demikian pula istilah fungisida, virusida dan sporasida, masing-masing diartikan sebagai bahan yang mematikan cendawan, virus dan spora. Sedangkan bakteriostatik adalah suatu keadaan yang menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli*, demikian pula fungistatik menggambarkan kerja suatu bahan yang menghentikan pertumbuhan cendawan *Candida albicans*. Bahan-bahan yang mempunyai persamaan dalam penghambatan pertumbuhan mikroorganisme secara kolektif dinamakan mikrostatik.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya pada Al-Qur'an:

فَإِذَا دَخَلَ أَهْلُهَا الْمَدِينَةَ قَالَ لِمُؤْمِنٍ فِيهَا إِنِّي رَسُولُ اللَّهِ إِلَيْكُمْ وَإِنِّي أَنَا الْمُرْسَلُ

قَالَ لَهُمْ قَوْمٌ مِّنْ أَهْلِهَا إِنَّا نَبِيُّ رَبِّكُمْ وَأَنَّ الْإِبْرَاهِيمَ كَانُوا يَكْفُرُونَ

⁸⁸ Wattimena, dkk. 1991. *Farmakodinamika dan Terapi Antibiotik*. Gadjah Mada University Press; Yogyakarta.

Artinya :”Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”.⁸⁹

Ayat ini menerangkan beberapa tanda dan bukti kekuasaan Allah yang terdapat di alam ini salah satunya, yaitu mengenai tumbuh-tumbuhan :” Allah SWT menurunkan hujan dari langit. Hujan itu berasal dari awan yang dihalau Nya ke suatu tempat tertentu, kemudian berubah menjadi hujan yang membasahi permukaan bumi. Dengan air hujan itu tumbuhlah segala macam tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam, dengan warna yang indah dan manfaat yang banyak.”⁹⁰

⁸⁹ Dikutip dari Al-Qur'an. *loc. cit.*

⁹⁰ Tafsir Indonesia. Surah Luqman ayat 10. Departemen Agama.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang daya hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* pada konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 30%. Pada pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* mulai mengalami penurunan daya hambat pada konsentrasi 30%. Sedangkan pada pertumbuhan *C. albicans* kemampuan daya hambatnya terus meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi.
2. Konsentrasi yang memberikan daya hambat yang paling besar terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* adalah konsentrasi 20%, sedangkan untuk *C. albicans* daya hambat yang paling besar adalah konsentrasi 30%. Pada pertumbuhan *S. aureus* konsentrasi 5% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30% dan pada pertumbuhan *C. albicans* konsentrasi 10% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20%. Namun berbeda dengan *E. coli* dan *S. aureus* pada pertumbuhan *E. coli* semua konsentrasinya berbeda nyata.

B. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan membandingkan obat antibiotik komersial dan diteliti lebih lanjut tentang kandungan kimia apa yang memberi daya hambat dan bersifat toksisitas terhadap bakteri serta efek yang ditimbulkan oleh zat-zat tersebut jika dikonsumsi oleh manusia.

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. *Amankah Air PAM Kita dari Bacteria E. coli.* .
<http://www.indoforum.org/archive/index.php/t-17805.html>. Diakses:
Rabu/10 Juni 2009.
- Anonim. Fitokimia. Klasifikasi Senyawa Flavonoida. <http://blogkita.info/my-kampuz/my-kuliah/fitokimia/flavonoid/>. Diakses Juli 2009.
- Anonim. *Manfaat Jarak Pagar*, <http://www.kompas.com/>. Diakses: selasa, 24 Februari 2009.
- Anonim. *Staphylococcus aureus*. <http://www.Staphylococcus-aureus.com>.
Diakses : Juni 2009.
- Anonim. Teh Hijau dan Polifenol.
http://www.preventionindonesia.com/article.php?name=/teh-hijau-dan-polifenol&channel=nutrition_and_recipes.h
- Anonim, *Escherichia coli*. http://id.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli. Diakses:
Rabu/10 Juni 2009.
- Anonim, *Heksana*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Heksana>). Diakses 20 Oktober 2009.
- Anonim, *Jarak pagar*. http://id.wikipedia.org/wiki/Jarak_pagar, Diakses 24 Februari 2009.
- Anonim, *Staphylococcus aureus*. <http://www.Staphylococcus-aureus.com>.
Diakses : Juni 2009.
- Alimuddin A. 2003. *Mikrobiologi dasar I*. Jurusan Biologi FMIPA UNM. Makassar.
- Al-Qur'an Nul Karim. Penerbit Departemen Agama.
- Arnelia (Puslitbang Gizi Bogor). *Fito-kimia Komponen Ajaib Cegah PJK, DM dan Kanker*.
<http://www.kimianet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1100397943>.
Diakses Juli 2009

Cermin Dunia Kedokteran, *Karakteristik Candida albicans*,
<http://www.smallcrab.com/kesehatan/25-healthy/415-karakteristik-candida-albicans>. Diakses: Rabu/10 Juni 2009.

Daintith, J. Bsc, PhD. 1990. *A Concise Dictionary of Chemistry*. Penerjemah Suminar Achmadi., PhD. Oxford University Press.

Ditjen POM. 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

Dwidjoseputro D. 1984. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Malang.

Ernawati S. Dr, Apt. Jarak Pagar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan.http://bebas.vlsm.org/v12/artikel/ttg_tanaman_obat/unas/Jarak%20pagar.pdf. Diakses 28 Juli 2009.

Harbone.J.B. 1984. *Phytochemical methods. Metode Ekstraksi Kimia*, terj. Dr. kosasih Padmawinata dan Dr. Iwang Soedhno. Chapman and Hall Ltd. London.

Irianto K, Drs. 2006. *Mikrobiologi*. CV. Yrama Widya Bandung.

Jawest, 1992, *Mikrobiologi Kedokteran*, Salemba Medika. Jakarta

Kafemuslimah, *Candida albicans dan Keputihan.*,
http://www.kafemuslimah.com/article_detail.php?id=764, Diakses: Rabu 10 Juni 2009.

Lentera.Parameriae Cortex. Kandungan Kimia.
<http://www.duitpensian.com/gadis.php>. Diakses Juli 2009.

Muhammad Ali Ash-Shabuny. 2001. *Cahaya Al-Qur'an Tafsir Tematik Surat Al-Kahfi-Al-Mukminum*. Penerjemah Kathur Suhardi. Pustaka Al-Kautsar. Jakarta

Pelczar M.J., Chan E.C.S. 1986. *Dasar-dasar Mikribiologi Jilid 1*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Pelczar M.J., Chan E.C.S. 1988. *Dasar-dasar Mikribiologi Jilid 2*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Pusat Informasi Bioteknologi Senyawa Antimikroba dari Tanaman.
http://indobic.biotrop.org/berita_detail.php?id_berita=124 . Diakses Juli 2009.

Sinaga E. Dr, Apt. Jarak Pagar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan.http://bebas.vlsm.org/v12/artikel/ttg_tanaman_obat/unas/Jarak%20pagar.pdf. Diakses 28 Juli 2009. h.2

Suririnah. Dr. *Diare Mendadak dan Penanganannya*. <http://www.infoibu.com/tipsinfosehat/diare.htm>. Diakses: Rabu/10 Juni 2009.

Rahayu. S *Ekstraksi*.(<http://www.blogpribadi.com/2009/07/jenis-jenis-ekstraksi.html>). Diakses tanggal 14 November 2009.

Rama P.,erliza H., Siti M., dan Roy M. 2007. *Meraup Untung dari Jarak Pagar*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tanaman Tinggi*. Penerbit. Bandung.

Subandi, H.M, Dr., Drs., Ir., MP. 2009. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Gunung Djati Press. Bandung.

Sujuhi. H. Dr, dkk. 1993. *Mikrobiologi Kedokteran*.Edisi Revisi. Universitas Indonesia. Penerbit Bina Aksara. Jakarta

Sultanry R.dan Kaseger B. 1985. *Kimia Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang.

Steenis Dr, dkk. 2006. *Flora*. PT. Radnya Paramita. Jakarta. h. 256

Tafsir Indonesia. Penerbit Departemen Agama.

Tim Penyusun Farmakope. 1979. *Farakope Indonesia*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta

Volk and Wmler. 1998. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid I. Erlangga; Jakarta.

Wattinena, J. R, N. C. Sugiarto, M. B. Widiarto, E. Y. Sukandar, A. A. Soemardji, & A. R. Setiadi. 1991. *Farmakodinamika dan Terapi Antibiotik*. Gadjah Mada University Press; Yogyakarta.

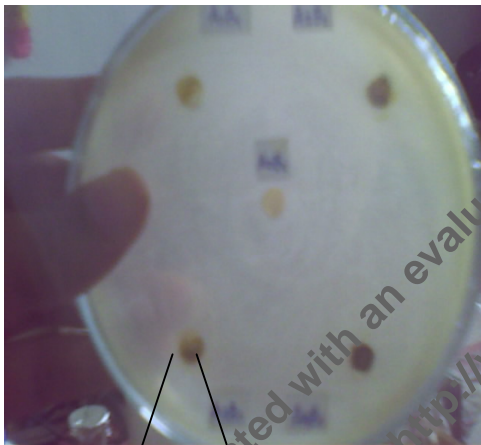
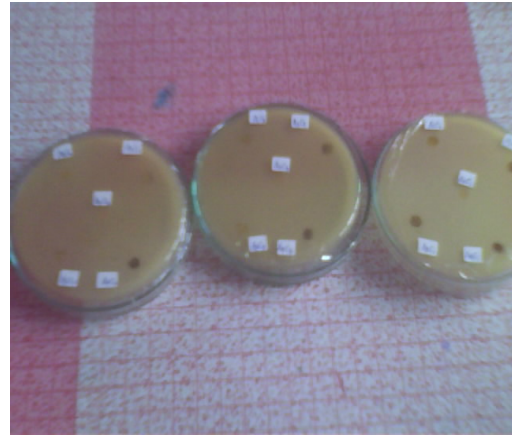
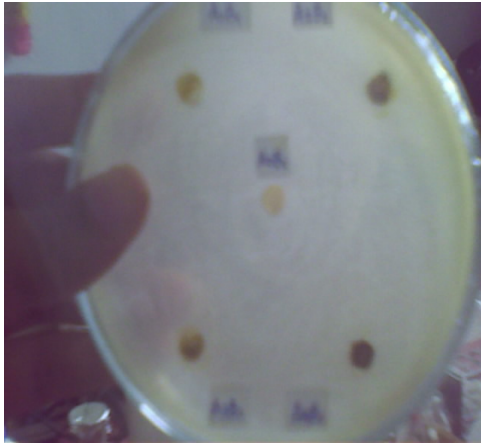
W. Lay, Bibiana. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT. Rajagrafindo Persada. Jakarta.

Lampiran 1. Ekstrak Daun Jarak Pagar



This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

Lampiran 2. Uji Mikrobiologi *E. coli*

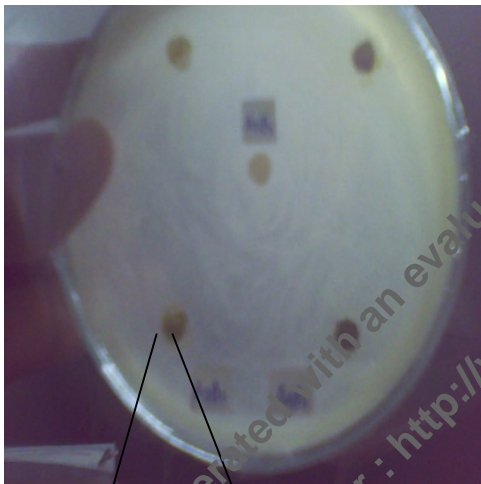
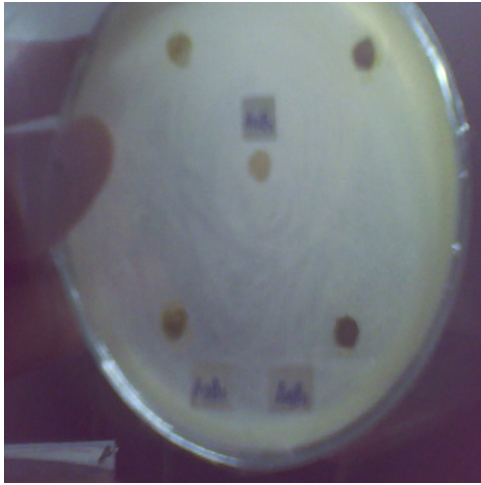


Z

P

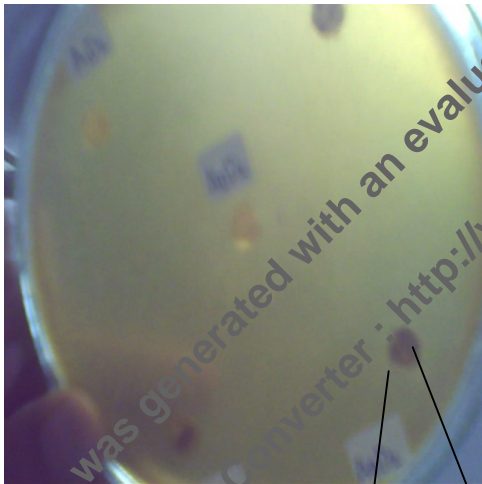
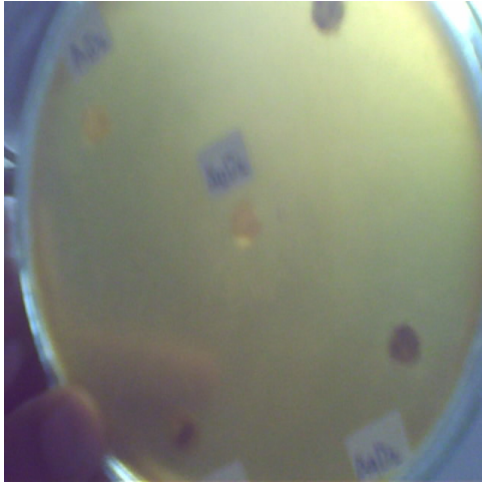
Keterangan Gambar : Zona hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *E. coli* dengan konsentrasi ekstrak $A_0=0\%$, $A_1=5\%$, $A_2=10\%$, $A_3=20\%$, $A_4=30\%$, P= paper disk, Z= zona hambat.

Lampiran 3. Uji Mikrobiologi *S. aureus*



Keterangan Gambar : Zona hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan konsentrasi ekstrak $A_0=0\%$, $A_1=5\%$, $A_2=10\%$, $A_3=20\%$, $A_4=30\%$, P= paper disk, Z= zona hambat.

Lampiran 4. Uji Mikrobiologi *C. albicans*



Z

P

Keterangan Gambar : Zona hambat ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *C. albicans* dengan konsentrasi ekstrak $A_0=0\%$, $A_1=5\%$, $A_2=10\%$, $A_3=20\%$, $A_4=30\%$, P= paper disk, Z= zona hambat.

Lampiran 5. Hasil pengukuran diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan *E. coli* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak inkubasi 24 jam dan 48 jam.

a. Inkubasi 24 jam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
A0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	3.75	4.00	3.75	11.50	3.83
A2	4.00	4.00	4.00	12.00	4.00
A3	4.50	4.50	4.50	13.50	4.50
A4	3.25	3.25	3.25	9.75	3.25
Jumlah	15.5	16.25	15.5	46.75	15.58

b. Inkubasi 48 jam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
A0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	3.40	3.65	3.40	10.45	3.48
A2	3.65	3.65	3.65	10.95	3.65
A3	4.15	4.15	4.15	12.45	4.15
A4	2.90	2.90	2.90	8.70	2.90
Jumlah	14.1	14.35	14.1	42.55	14.18

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

Lampiran 6 Analisis sidik ragam diameter zona hambatan *E. coli* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

a. Inkubasi 24 jam

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	2.39	1.2	400**	4.26	8.02
Galat	9	0.03	0.003			
Total	11	2.42				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

$$KK = 1,41 \%$$

b. Inkubasi 48 jam

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	2.38	1.2	400**	4.26	8.02
Galat	9	0.03	0.003			
Total	11	2.41				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

$$KK = 1,55 \%$$

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

Lampiran 7. Hasil pengukuran diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan *S. aureus* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak setelah masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

a. Inkubasi 24 jam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
A0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	2.00	2.50	2.50	7.0	2.3
A2	3.00	3.00	3.00	9.0	3.0
A3	4.00	4.00	4.00	12.0	4.0
A4	2.50	2.50	2.50	7.5	2.5
Jumlah	11.5	12.0	12.0	35.5	11.8

b. Inkubasi 48 jam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
A0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	1.65	2.15	2.15	5.95	1.98
A2	2.65	2.65	2.65	7.95	2.65
A3	3.65	3.65	3.65	10.95	3.65
A4	2.15	2.15	2.15	6.45	2.15
Jumlah	10.1	10.6	10.6	31.3	10.43

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

Lampiran 8. Analisis sidik ragam diameter zona hambatan pertumbuhan *S. aureus* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

a. Inkubasi 24 jam

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	5.06	2.53	126.5**	4.26	8.02
Galat	9	0.17	0.02			
Total	11	5.23				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

$$KK = 4,73\%$$

b. Inkubasi 48 jam

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	5.06	2.53	158.1**	4.26	8.02
Galat	9	0.14	0.016			
Total	11	5.20				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

$$KK = 8,85\%$$

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

Lampiran 9. Hasil pengukuran diameter zona hambatan (mm) pertumbuhan *C. albicans* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak inkubasi 24 jam dan 48 jam.

a. Inkubasi 24 jam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
A0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	2.00	2.15	2.00	6.15	2.05
A2	3.50	3.00	3.00	9.50	3.17
A3	3.25	3.25	3.25	9.75	3.25
A4	4.00	4.50	4.50	13.00	4.30
Jumlah	12.75	12.90	12.75	38.40	12.8

b. Inkubasi 48 jam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	I	II	III		
A0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	1.75	2.00	1.75	5.50	1.83
A2	3.00	2.75	2.75	8.50	2.83
A3	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
A4	3.75	4.00	4.00	11.75	3.92
Jumlah	11.5	11.75	11.5	34.75	11.58

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

Lampiran 10 Analisis sidik ragam diameter zona hambatan *C. albicans* oleh berbagai konsentrasi ekstrak daun jarak masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

a. Inkubasi 24 jam

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	7.83	3.92	103.16**	4.26	8.02
Galat	9	0.34	0.038			
Total	11	8.17				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

$$KK = 6,09 \%$$

b. Inkubasi 48 jam

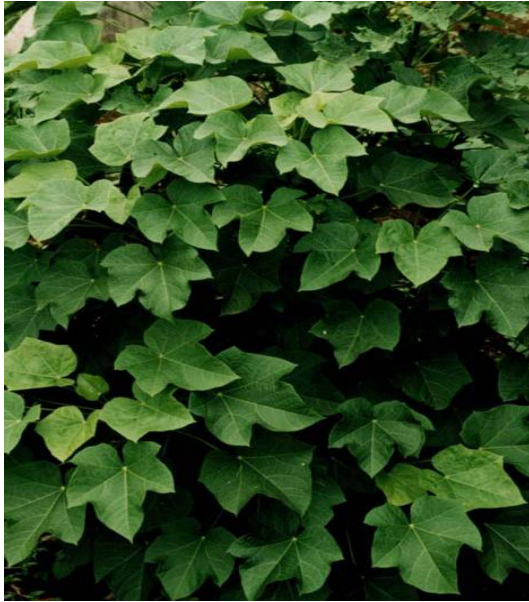
SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	6.56	0.28	273.3**	4.26	8.02
Galat	9	0.11	0.012			
Total	11	6.67				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

$$KK = 3,79 \%$$

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter : <http://www.amyuni.com>

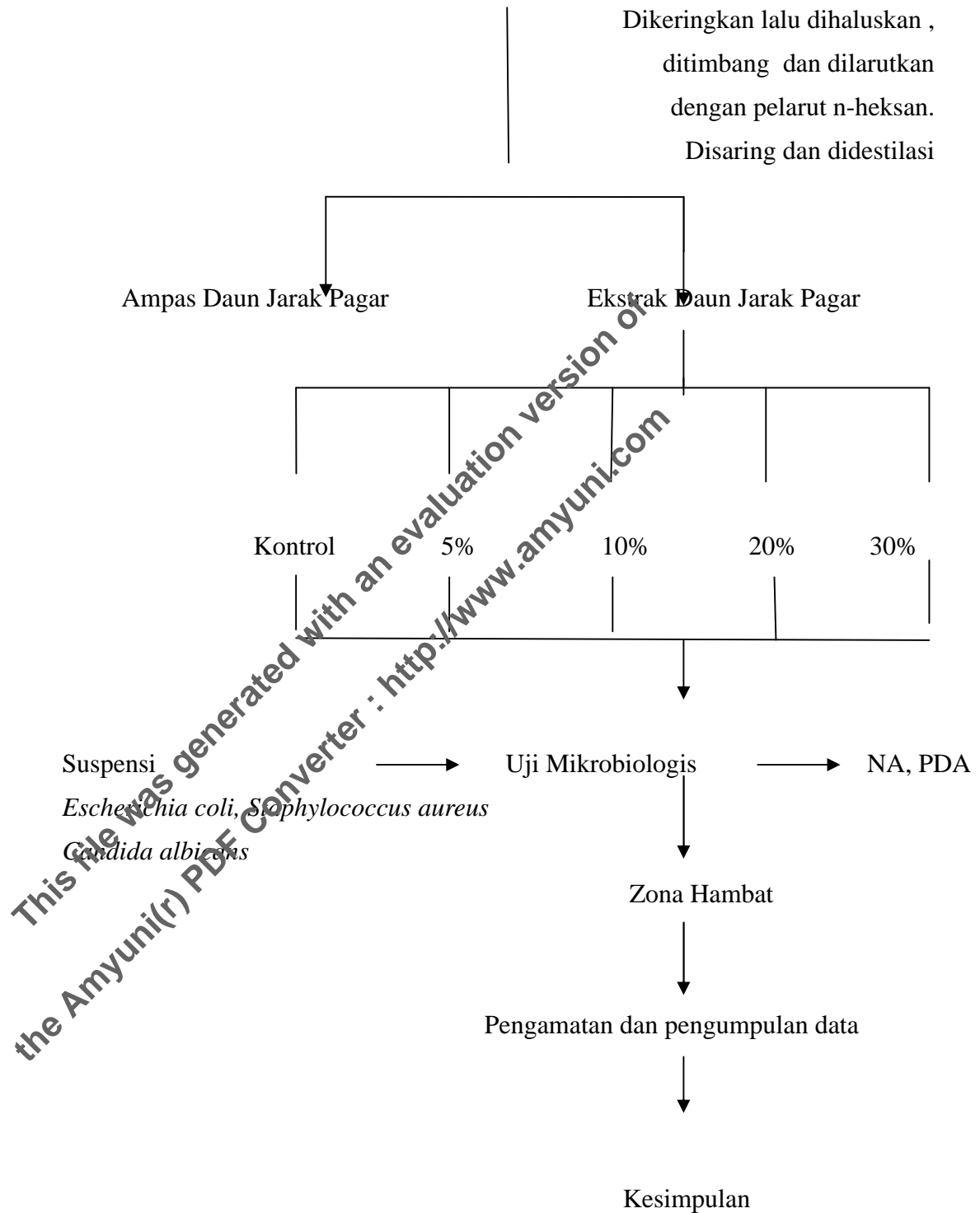
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 12. Skema Kerja Penelitian

Daun Jarak Pagar

Jatropha curcas



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap Sarah Shakina, lahir di Ujung Pandang, Kelurahan Barana, Kecamatan Makassar, Kabupaten Makassar pada Tanggal 23 September 1987. Anak dari (Alm.) Bapak Syarifuddin Arifin dan Ibu Saida Ismail yang merupakan anak ke tiga dari enam bersaudara.

Pendidikan formal yang pernah diikuti adalah sebagai berikut :

1. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri Bawakaraeng II, Kec. Makassar, Kab. Makassar tahun kelulusan 31 Mei 1999.
2. Pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) Negeri 5 Makassar, Kab. Makassar tahun kelulusan 24 Juni 2002.
3. Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Makassar, Kec. Makassar, Kab. Makassar tahun kelulusan 30 Juni 2005.
4. Melanjutkan Pendidikan pada Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Fakultas Sains dan teknologi Jurusan Biologi pada Tahun 2005 dan selesai pada tahun 2009.

This file was generated with an evaluation version of
the Amyuni(r) PDF Converter .http://www.amyuni.com